Ingeteam

Ingecon®Sun String Control

Installationshandbuch

AAS2002IKQ01_A
05/2011

Die Vervielfältigung, das in Verkehr bringen oder die Verwendung des vorliegenden Dokuments oder seines Inhalts erfordert eine vorherige schriftliche Genehmigung. Bei Nichteinhaltung wird eine Schadensersatzklage erhoben. Alle Rechte vorbehalten, einschließlich aller Rechte, die aus Patenten oder Markeneintragungen resultieren.

Der Übereinstimmung des Inhalts dieses Dokuments mit der Hardware wurde überprüft. Dennoch können Unstimmigkeiten auftreten. Es wird keine Haftung für die vollständige Übereinstimmung übernommen. Die in diesem Dokument enthaltene Information wird regelmäßig geprüft, es ist daher möglich, dass in Folgeausgaben Änderungen vorgenommen wurden.

Das vorliegende Dokument kann Änderungen unterliegen.

Inhalt

1. Übersicht 4
1.1. Technische Merkmale....4
1.2. Allgemeine Sicherheitshinweise 4
1.3. Definition der Arbeiten....5

2. Aufbau 7
2.1. Erhalt und Auspacken 7
2.2. Aufstellungsort....9

3. Elektrische Ein- und Ausschaltung 11
3.1. Anschluss....11
3.2. Öffnen des Geräts und Gerätezugang 11
3.3. Erdung....14
3.4. Kommunikationsanschluss 15
3.5. Anschluss an den Wechselrichter 16
3.6. Anschluss an die PV-Anlage 17
3.6.1. Umgekehrter Anschluss einer PV-Anlage 18
3.6.2. Vorgehensweise zum erstmaligen Anschluss der PV-Anlage....19
3.7. Abschalten....21
3.7.1. Wechselrichter mit einem Ingecon® Sun String Control-Gerät....21
3.7.2. Wechselrichter mit mehr als einem Ingecon® Sun String Control-Gerät 23
3.8. Geräteverschluss....25

4. Inbetriebnahme....25
4.1. Elektrischer Kontakt mit Wechselrichter und PV-Anlage....25
4.2. Konfiguration....25
4.3. Betrieb....27

5. Abbau....28

6. Präventivwartung....29
6.1. Wartungsarbeiten 29

7. Beseitigung von Problemen....30
7.1. Beziehung der Alarme und Ursachen für den Stillstand....31

Anhang A: Stringcodierung....34

1. Übersicht

Das vorliegende Handbuch enthält Informationen über die Merkmale und Installation des Geräts Ingecon® Sun String Control.

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch und folgen Sie genau den Installationsanweisungen.

1.1. Technische Merkmale

Ingecon® Sun String Control	
Maximale Zahl anschließbarer Strings	16
Maximale Zahl messbarer Kanäle	16
Maximaler Strom pro String	10 ADC
Maximaler Gesamtstrom	160 ADC
Zahl der Schutzsicherungen	16
Maximale Spannung	1000 VDC
Input-Stecker	Photovoltaikanschlüsse Typ 3 oder 4
Output-Stecker	M40 (bis 240 mm^2)
Kommunikationsanschlüsse	RS-485, GSM/GPRS, Ethernet, WLAN, Glasfaser
Umgebungstemperatur	-20 °C bis +65 °C
Schutzgrad	IP65
Erdungsanschluss	M16 (10 bis 25 mm^2)

1.2. Allgemeine Sicherheitshinweise

ACHTUNG!

Das Gerät nicht öffnen. Das Gerät darf nur von autorisiertem Personal geöffnet werden.

ACHTUNG!

Die nachstehend beschriebenen Vorgänge dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal im Bereich Elektrik durchgeführt werden, das das vorliegende Handbuch und die elektrischen Pläne des Verteilerkastens kennt (im Folgenden qualifiziertes Personal). Bitte beachten Sie unbedingt die Einhaltung des Königlichen Erlasses 614/2001 für elektrische Arbeiten. Stromschlaggefahr.

ACHTUNG!

Das Öffnen der verschiedenen Abdeckplatten bedeutet in keinem Fall das Nichtvorhandensein von Spannung darin. Aus diesem Grund ist der Zugang nur durch qualifiziertes Personal und unter Befolgung der in diesem Dokument aufgestellten Sicherheitshinweise zulässig.

ACHTUNG!

Es sind mindestens die im Folgenden aufgeführten Sicherheitshinweise zu beachten. Grundsätzlich sollte die allgemeine Stromversorgung abgeschaltet und das Nichtvorhandensein von Spannung überprüft werden. Bei der Installation können Mängel auftreten, die zu unerwünschten Spannungsrückkopplungen führen können. Stromschlaggefahr.

ACHTUNG!

Zusätzlich zu den Sicherheitsvorkehrungen aus diesem Handbuch sind die allgemeinen Maßnahmen einzuhalten, die für den jeweiligen Standort gelten (für die Anlage, für das Land, usw.).

ACHTUNG!

Beachten Sie, dass die Installationsfirma qualifiziertes Personal einzusetzen hat, das mindestens den königlichen Erlass 614/2001 für elektrische Arbeiten einhält.

ACHTUNG!

Vor jeder Veränderung an dem Gerät ist sicherzustellen, dass die Anlage nicht unter Spannung steht. Als minimale Sicherheitsmaßnahme für den Betrieb sind die so genannten **5 goldenen Regeln einzuhalten**:

1. Abschalten.
2. Jede andere Stromversorgung ausschließen.
3. Nichtvorhandensein von Spannung prüfen.
4. In Erdungs- und Kurzschlussstellung setzen.
5. Vor anderen Elementen mit Spannung in der näheren Umgebung schützen. Gegebenenfalls einen Sicherheitshinweis aufstellen, um den Arbeitsbereich abzugrenzen.

ACHTUNG!

Vorgeschrieben ist die Verwendung von Messinstrumenten der Klasse III - 1000 Volt.

ACHTUNG!

Ingeteam Energy S.A. haftet nicht für Schäden, die aufgrund des unsachgemäßen Gebrauchs ihrer Geräte entstehen.

1.3. Definition der Arbeiten

Die folgenden Arbeiten können von qualifiziertem Personal für dieses Modell ausgeführt werden:

- **Inspektion**: Öffnung der Klappe für Sichtprüfungen.
- **Arbeiten**: Laden von Software, Prüfung der Kühl-/Belüftungssysteme und Fehler behebende Wartungsarbeiten des Geräts, die mithilfe der Schnittstelle Mensch-Maschine durchgeführt werden, ausschl. Schalttafeln.
- **Änderung**: Installations- und/oder Auswechselarbeiten von Elementen und Veränderung der Abdeckung der Schutzsysteme.

Bei den Arbeiten der Inspektion, Arbeiten und Änderung sind die folgenden Warnhinweise zu beachten:

ACHTUNG!

Die Ingecon® Sun String Control dürfen für Installationsarbeiten, Einstellarbeiten und Wartungsarbeiten nur von autorisiertem Personal geöffnet werden.

ACHTUNG!

Es besteht eine hohe Stromschlaggefahr, auch nach Trennen des Geräts vom Wechselrichter und den Solarkollektoren.

10 Minuten warten, bis die interne Kapazität nach Abschalten der Kollektoren und des Wechselrichters abgeleitet wurde.

ACHTUNG!

Der Gebrauch von persönlicher Schutzkleidung (PSK) ist obligatorisch:

- Dielektrische Handschuhe speziell für Spannungsarbeiten.
- Schutzhandschuhe gegen mechanische Gefahren.
- Brille mit Schutz vor elektrischen Gefahren.
- Sicherheitsschuhe.

Bei Änderungsarbeiten Folgendes berücksichtigen:

ACHTUNG!

Es ist verboten, Veränderungen vorzunehmen, wenn in dem Gerät eine Energiequelle vorhanden sein könnte.

Elektrische Prüfung durchführen, dass weder das Netz noch eines der Photovoltaikmodule elektrischen Kontakt mit einem Geräteteil haben.

Die Verwendung von isolierenden Handschuhen ist obligatorisch.

2. Aufbau

ACHTUNG!

Die Installation des Ingecon® Sun String Control ist von autorisiertem Personal unter Einhaltung der allgemeinen Sicherheitsbestimmungen dieses Handbuchs durchzuführen. Das Gerät arbeitet mit zum Teil gefährlichen Spannungen und Strömen.

ACHTUNG!

Im Fall der Kondensierung oder bei hoher Feuchtigkeit im Geräteinnenraum muss diese vor dem Anschluss an das Netz beseitigt werden.

In den folgenden Abschnitten werden die Schritte aufgeführt, die zur fehlerfreien Installation der Ingecon® Sun String Control ausgeführt werden müssen.

2.1. Erhalt und Auspacken

Abnahme

Bei Erhalt der Sendung den Lieferschein prüfen, das Feld *Empfänger der Ware* ausfüllen und ein Exemplar an die Adresse des Absenders zurücksenden.

Die Paletten für die Verpackung mit einer oder mehr Kisten haben folgende Funktion:

Verpackung	Gewicht, pro Kiste (Kg)	Länge x Breite x Höhe, pro Kiste (mm)
Holzpalette: max. 8 Kisten	30	1450 x 600 x 400

Das Ingecon® Sun String Control wird in verschiedenen unabhängigen Kisten verpackt geliefert. Auf einer Europalette werden jeweils zwei horizontale Kisten gelegt, darauf zwei bis zu einer Höhe von 4 Kisten, insgesamt 8 Kisten pro Europalette.

Transport des Geräts

Die Anweisungen zum Transport des Geräts sind für jeden Transport ab dem Zeitpunkt, an dem das Gerät das Werk verlässt, einzuhalten.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zum Verlust der Produktgarantie führen, für die Ingeteam Energy, S.A. nicht haftet.

Stöße und grobe Bewegungen sind zu vermeiden.

Geräteidentifizierung

Die Seriennummer (*S/N*) des Geräts identifiziert das Gerät eindeutig. In jedem Schreiben an Ingeteam Energy, S.A. ist der Bezug auf diese Nummer durchzuführen.

Ingeteam		Avda. Ciudad de la Innovación, 13 31621 Sarriguren (Navarra) solar.energy@ingeteam.com Tel 948 288000 Fax 948 288001	
Ingecon® Sun String Control		IP 65	2010
$IDC_{-String}$:	10 A	UDC:	405 - 1000 VDC
S/N:	16R100120A01	16R100125A00	
STD:			

Transportschäden

Wenn dem Gerät beim Transport Schäden zugefügt wurden:

- Das Gerät nicht aufstellen.
- Dies unverzüglich und in den ersten fünf Tagen nach Erhalt dem Lieferanten mitteilen.

Wenn es letztendlich notwendig ist, das Gerät an den Hersteller zurückzusenden, muss dies in der gleichen Verpackung wie bei Erhalt geschehen.

2.2. Aufstellungsort

Das Ingecon® Sun String Control besitzt einen Schutzgrad gegen externe Einwirkungen, so dass es im Freien installiert werden kann.

IP65 bedeutet, dass das Gerät vollkommen vor dem Eindringen von Staub und gegen Spritzwasser aus jeder Richtung geschützt ist.

Dennoch kann eine durchgehende Feuchtigkeitseinwirkung dem Gerät schaden. Daher wird empfohlen:

- Stellen Sie die Geräte an vor Regen geschützten Orten auf.
- Korrosive Umgebungen vermeiden.
- Die Umgebungstemperatur am Standort muss zwischen -20 und 65 °C betragen.

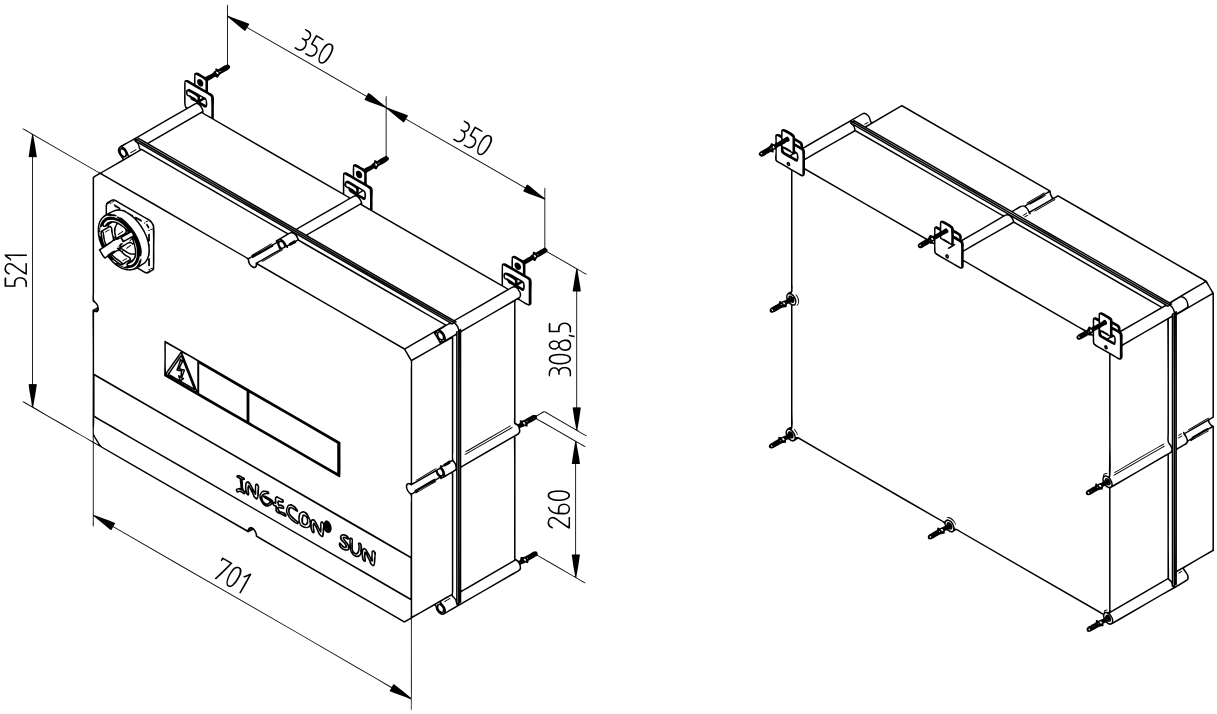
Die Geräte an einem zugänglichen Ort für die Installations- und Wartungsarbeiten aufstellen, so dass die verschiedenen Zugänge zum Geräteinnenraum gewährleistet und die folgenden Merkmale erfüllt sind:

- Die Vorderseite ist für Arbeiten im Geräteinnenraum stets frei zu halten.
- Die Anschlüsse sind im unteren Teil zu halten, sodass die Steckverbindungen nach unten abgeführt werden.

Verankerungen

Die Ingecon® Sun String Control besitzen ein Befestigungssystem zur direkten Befestigung an der Wand.

Das System besitzt 8 Schrauben mit einer Länge von 60 mm und 8 Dübel mit einem Durchmesser von 8 mm. Die Schrauben befestigen den Schrank mithilfe der 8 Bohrungen, die im Schrankgehäuse befindlich sind.



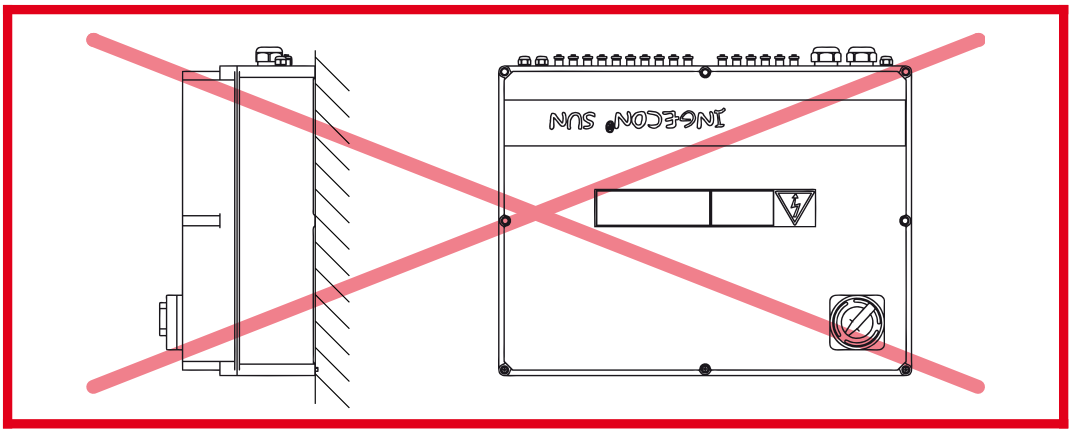
Position

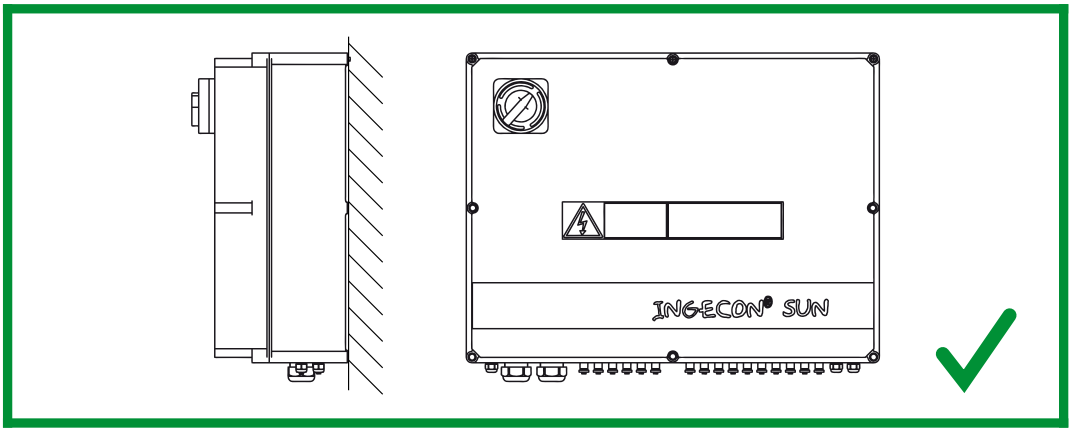
Das Gerät kann nur in eine einzige Position einnehmen. Es wird an einer senkrechten Wand mit nach unten abführenden Steckern montiert.

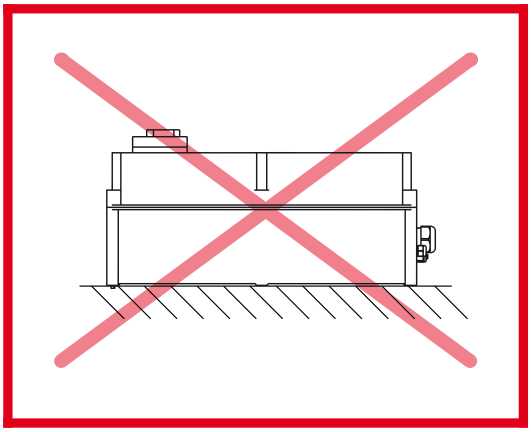
ACHTUNG!

Das Gerät muss so installiert werden, wie der Aufkleber auf der Geräteverpackung vorgibt.

Wenn das Gerät auf andere Weise als auf die von Ingeteam Energy S.A. vorgegebene Weise montiert wird, haftet Ingeteam nicht für die Folgen aufgrund der falschen Anbringung.







3. Elektrische Ein- und Ausschaltung

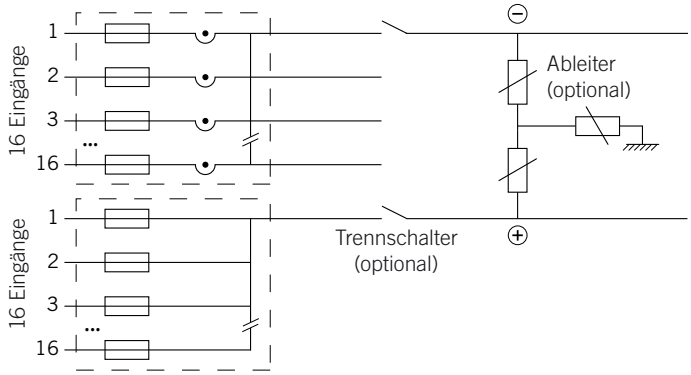
3.1. Anschluss

Nach dem Aufstellen des Geräts an seinem endgültigen Standort müssen die elektrischen Anschlüsse an die Hilfsaggregate und an die PV-Anlage angeschlossen werden.

Die Stromversorgung des Ingecon® Sun String Control ist von autorisiertem Personal unter Einhaltung der allgemeinen Sicherheitsbestimmungen dieses Handbuchs durchzuführen. Der Wechselrichter arbeitet mit zum Teil gefährlichen Spannungen und Strömen.

Die Hauptanschlüsse für den Wechselrichter sind in dieser Reihenfolge:

1. Kommunikationsleitung (optional).
2. Erdungsanschluss, wenn das Gerät über einen Ableiter verfügt (über M16-Stopfbuchsen).
3. Wechselrichteranschluss (über M40-Stopfbuchsen). Siehe Abschnitt "3.5. Anschluss an den Wechselrichter".
4. Schließen Sie sämtliche Ingecon® Sun String Control (oder ähnliche Geräte), die mit dem Wechselrichter verbunden werden, an, bevor Sie mit der Installation eines Gerätes fortfahren.
5. Anschluss der Photovoltaikanlage an sämtliche Ingecon® Sun String Control desselben Wechselrichters. Siehe Abschnitt "3.6. Anschluss an die PV-Anlage".



3.2. Öffnen des Geräts und Gerätezugang

Vor dem Zugriff auf das Gerät ist das Nichtvorhandensein von Spannung sicherzustellen.

Die Geräteklappe ist nicht zu öffnen, wenn es regnet oder Regen bevorsteht. Vor dem Öffnen der Geräteklappe ist das Gehäuse von Schmutz und Feuchtigkeit zu befreien.

Vor dem Zugriff auf den Geräteinnenraum ist sicherzustellen, dass keine Spannung im Gerät vorhanden ist und dass die aktiven Teile zugänglich sind.

Bei Inspektionsarbeiten:

Inspektionsarbeiten sind einzig und allein Sichtprüfungen, es ist hierbei kein Abbau von Schutzelementen der aktiven Bereiche vorgesehen (Klemmendeckel, Polycarbonat- und Silikonkomponenten...)

Für Sichtprüfungen zunächst den Trennschalter des Schranks öffnen, wenn vorhanden, und dann die 9 Schrauben der Klappenbefestigung lösen und Klappe entfernen. Achten Sie darauf, den Sicherheitsabstand zu den aktiven Teilen einzuhalten.

ACHTUNG!

Wenn ein Trennschaltersatz vorhanden ist können die Klemmen mit Anschluss an den Wechselrichter trotz *Off*-Stellung des Trennschalters gefährliche Spannungswerte aufweisen.

Solange die Module Licht empfangen, befinden sich die Gleichstrom-Kabel unter einer möglicherweise gefährlichen Spannung.

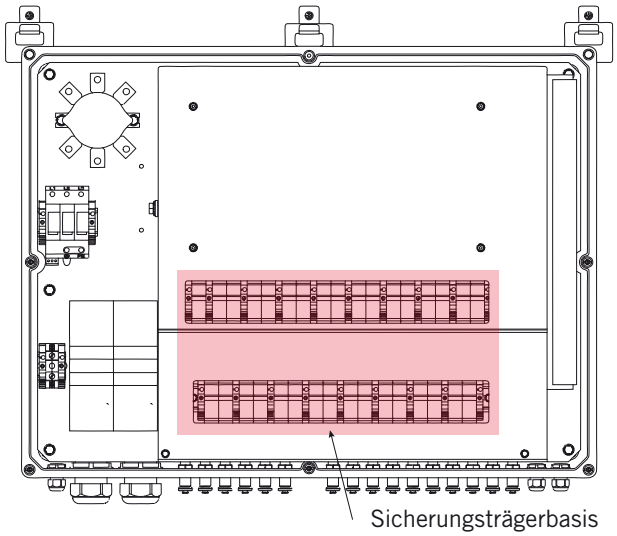
Bei Änderungsarbeiten:

Durch das Öffnen der vorderen Klappe des Schranks werden sowohl der die Verbindung mit der PV-Anlage als auch die Verbindung mit dem Wechselrichter, dem Trennschalter als auch sämtliche äußeren Hilfsstromaggregate deaktiviert.

Zur Messung des Nichtvorhandenseins von Spannung ist der Gebrauch von dielektrischen Isolierhandschuhen und das Tragen einer Schutzbrille gegen elektrische Gefahren vorgeschrieben.

Sämtliche in das Gerät führende Spannungsquellen entfernen: Strom, PV-Anlage oder eine Hilfsstromversorgung. Gehen Sie hierbei laut Anweisungen aus dem Abschnitt “3.7. Ausschalten" vor.

Wenn alle Spannungsquellen entfernt wurden, den Deckel abnehmen und sämtliche Sicherungshalter öffnen (sowohl die Plus- als auch Minuspole).



ACHTUNG!

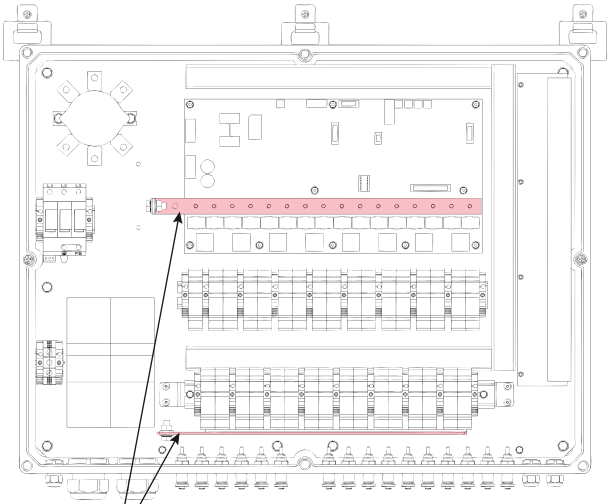
Die Sicherungen nicht bearbeiten, wenn der Wechselrichter in Betrieb ist. Die Sicherungen öffnen sich nicht, wenn sie unter Spannung stehen.

Für den Zugang zur Elektronik ist die Polycarbonat-Schutzvorrichtung zu entfernen.

Nach Öffnen des Gerät ist sicherzustellen, dass keine elektrische Gefahr an den Spannungseingängen des Wechselrichters, der PV-Anlage oder einem Hilfsstromaggregat ausgeht.

Zur Messung des Nichtvorhandenseins von Spannung ist der Gebrauch von dielektrischen Isolierhandschuhen und das Tragen einer Schutzbrille gegen elektrische Gefahren vorgeschrieben.

Messen Sie die Spannung zwischen den Kupferplatinen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Zugänge zum Gerät

Sämtliche Kabel gelangen über die Stopfbuchsen und die Schnellsteckverbinder an der Unterseite des Schranks in das Gerät, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt.

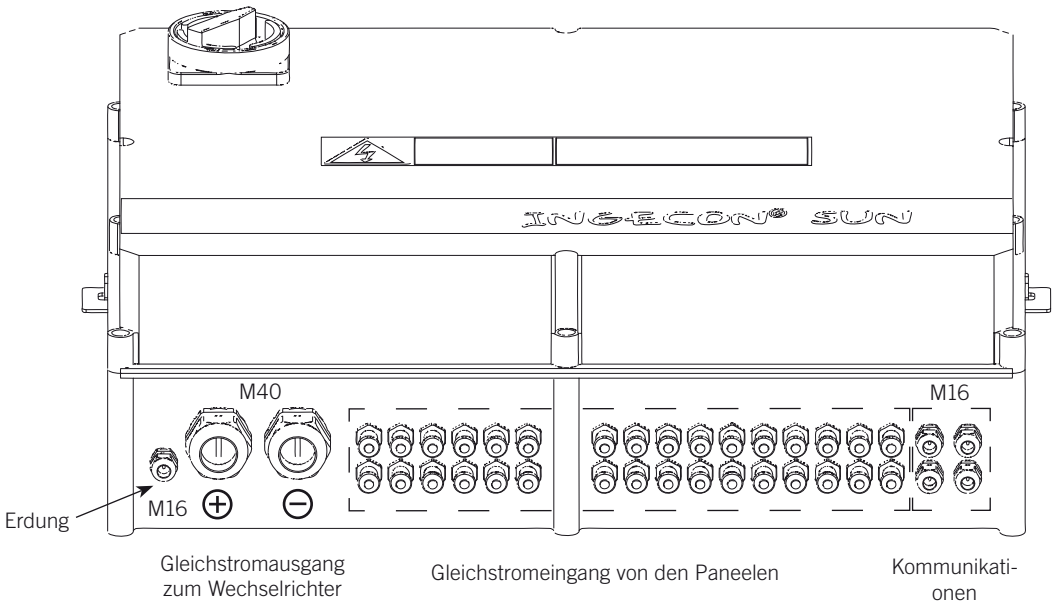
Die Stopfbuchse M40 nimmt Kabel mit einem Durchmesser von 19 bis 28 mm auf.

Die Stopfbuchse M16 nimmt Kabel mit einem Durchmesser von 4,5 bis 10 mm auf.

Aus den beiden M40-Stopfbuchsen treten die Gleichstromkabel, die zum Wechselrichter führen, aus. Hierbei werden Kabel mit einem Kabelabschnitt von 240 mm^2 und Ende des Typs “Öse” M12 verwendet.

Die Kommunikations-, Hilfs- und Erdungsanschlüsse im Fall eines Geräts mit Ableitern haben über die M16 Zugang zu dem Gerät.

Der Anschluss an die PV-Anlage geschieht über Schnellanschlussstecker. Es können Kabelabschnitte mit bis zu 6 mm^2 verwendet werden.



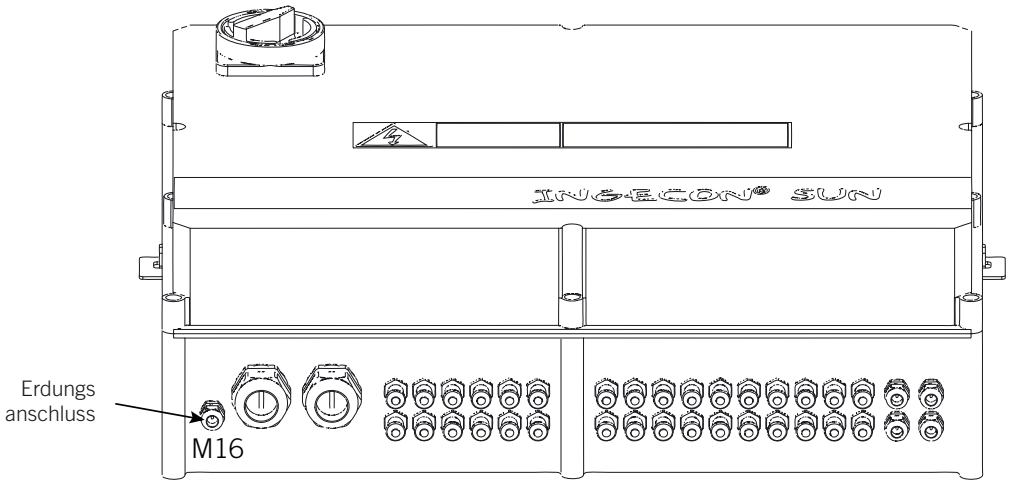
3.3. Erdung

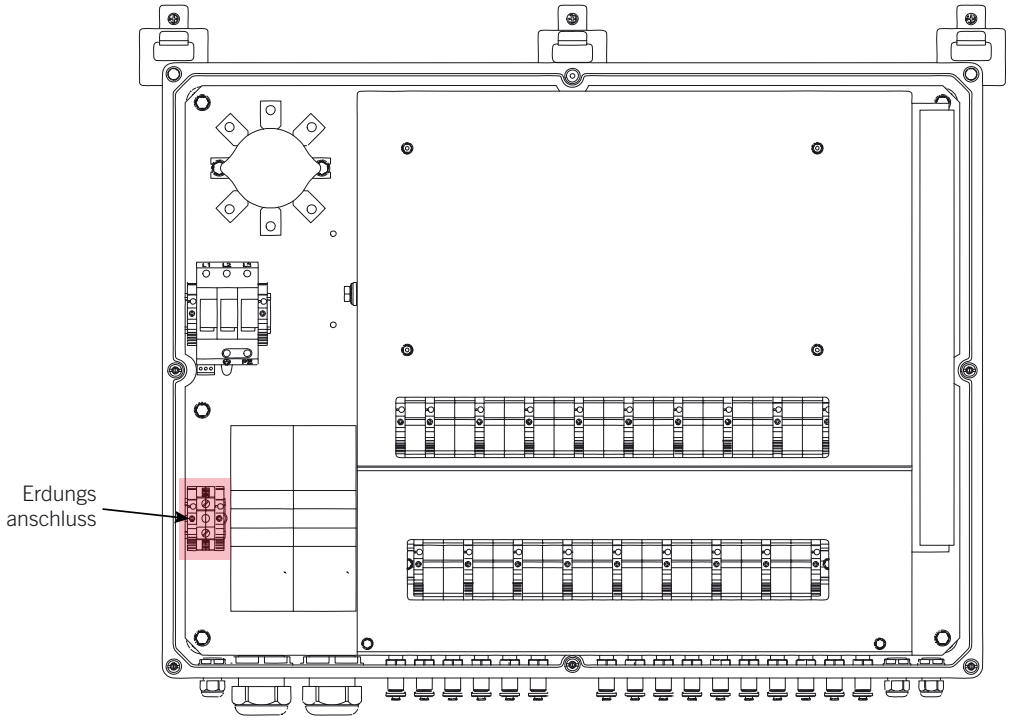
Wenn das Gerät mit dem optionalen Albeitersatz geliefert wurde, wird es geerdet. Anderenfalls besitzt der Schrank an der entsprechenden Stelle einen Deckel.

Der Zugang geschieht über die Stopfbuchse an der Unterseite links neben den Gleichstromausgängen.

Der Anschluss wird über ein spitzes Ende, das mit einer Schraubenerdungsklemme verbunden ist, durchgeführt.

Das für den Erdungsanschluss verwendete Kabel darf einen minimalen Abschnitt von 10 mm^2 und einen maximalen Abschnitt 25 mm^2 aufweisen.

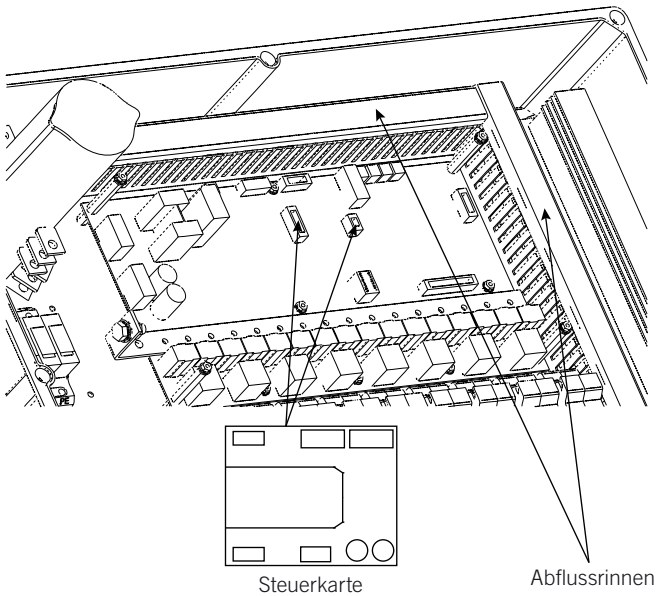




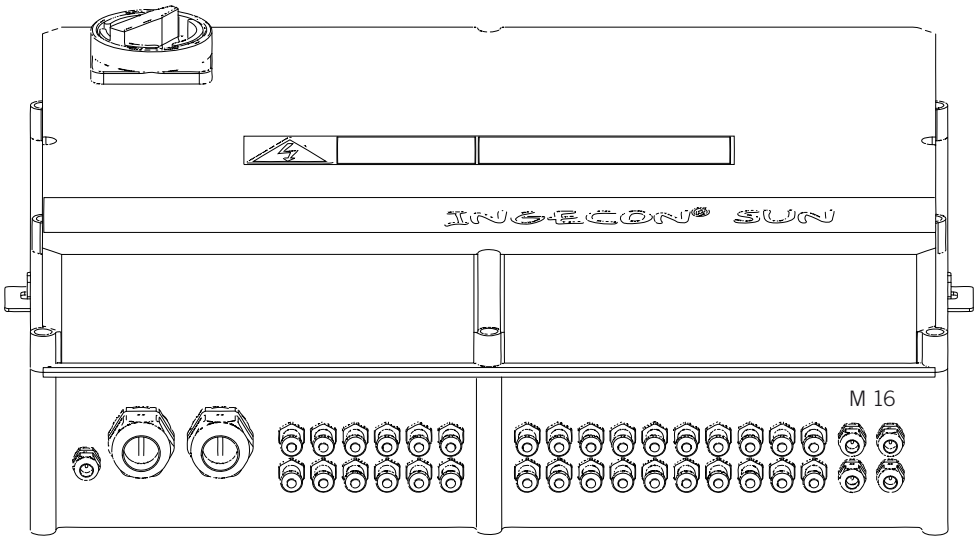
3.4. Kommunikationsanschluss

Die Zubehörteile des Kommunikationsanschlusses per Modem GSM/GPRS, RS-485 oder Glasfaserkabel werden über die J2- und J4-Anschlüsse mit dem Ingecon® Sun String Control verbunden.

Die Kommunikationskabel müssen hierbei durch die Kanalschienen verlaufen, um den Schrank durch die entsprechenden Stopfbuchsen zu verlassen.



Siehe «AAP2002IKH01 Installationshandbuch für Kommunikationszubehör.» für weitere Informationen.



Kommunikations- und Hilfsanschlüsse

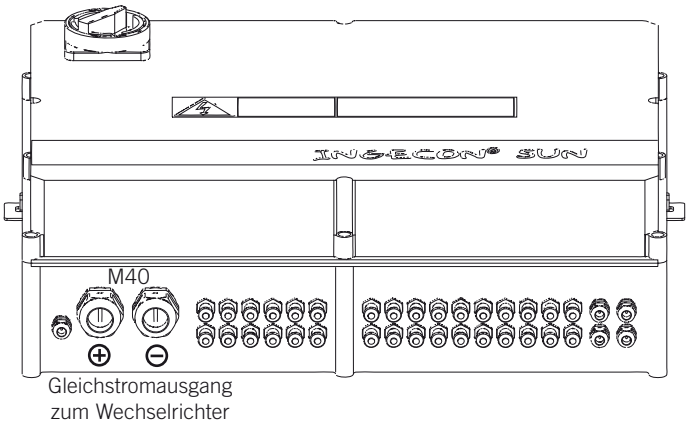
3.5. Anschluss an den Wechselrichter

Die Kabel zum Anschluss an den Wechselrichter werden über Stopfbuchsen an der Schrankunterseite in den Schrankinnenraum geführt. Der maximale Kabelabschnitt beträgt hierbei 240 mm^2.

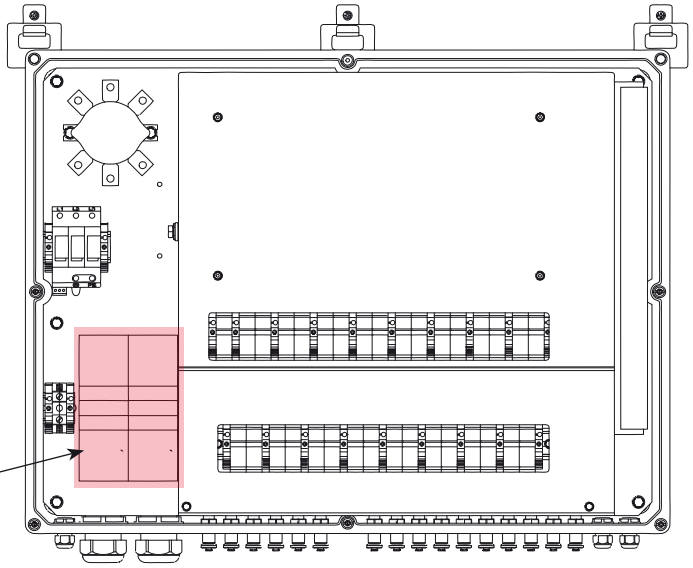
Vor jeglicher Veränderung ist zu prüfen, dass keine elektrische Gefahr am Gleichstromspannungseingang des Wechselrichters besteht.

Zur Messung des Nichtvorhandenseins von Spannung ist der Gebrauch von dielektrischen Isolierhandschuhen und das Tragen einer Schutzbrille gegen elektrische Gefahren vorgeschrieben.

Es darf dabei nicht vergessen werden, dass für den Anschluss des String-Schranks an den Wechselrichter die PV-Anlage ausgeschaltet und der Trennschalter des Wechselrichters geöffnet sein muss.



Gleichstromausgang zum Wechselrichter



Wechselrichter-steckverbinder

Auch ist es wichtig, Folgendes zu überprüfen:

- Die Anzugsmomente für die Verschraubung, siehe auch Abschnitt “6.1. Wartungsarbeiten."
- Stopfbuchsen auf Dichtigkeit prüfen.

3.6. Anschluss an die PV-Anlage

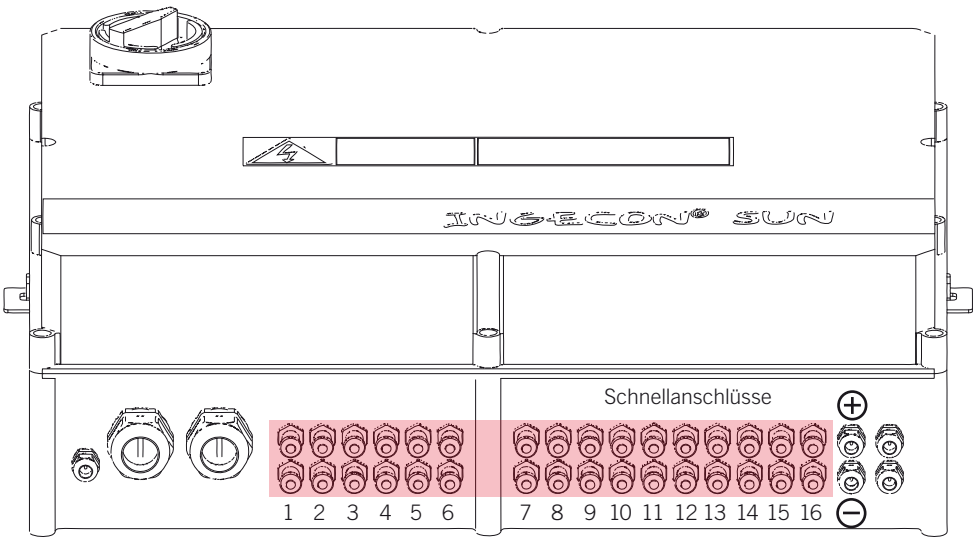
Die Kabel zum Anschluss des Geräts an die PV-Anlage werden über Schnellanschlüsse an den Schrankunterseiten in den Schrankinnenraum geführt.

Vergessen Sie niemals, dass die Paneele bei irgendeiner Form der Beleuchtung in ihren Klemmen Spannung aufbauen.

Der String-Schrank kann in seinem Inneren Spannungen von bis zu 1000 Volt aufweisen.

ACHTUNG!

Den Pluspol der Paneelserie an die Endgeräte der oberen Reihe anschließen, und den Minuspol an die der unteren Reihe.



3.6.1. Umgekehrter Anschluss einer PV-Anlage

ACHTUNG!

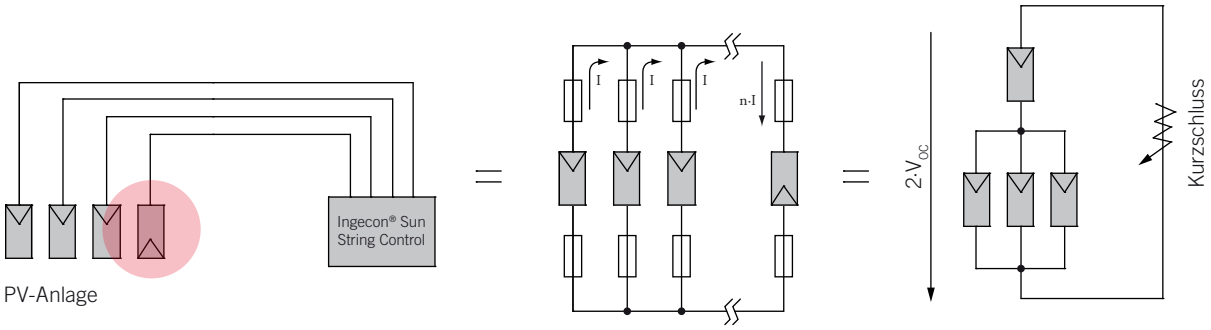
Der umgekehrte Anschluss eines Strings der PV-Anlage hat fatale Folgen für den Ingecon® Sun String Control und führt zu starken Sachschäden und Verletzungsgefahr für alle, die sich in der Nähe des Gerätes aufhalten.

ACHTUNG!

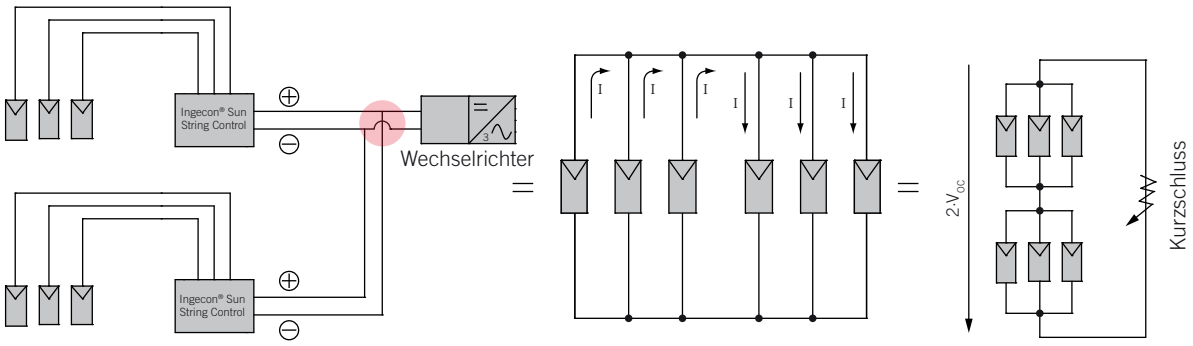
Der umgekehrte Anschluss eines Strings der PV-Anlage führt zu einem Kurzschluss, der einen Überstrom in dem falsch angeschlossenen String verursacht. Die diesem String zugewiesene Sicherung löst den Kurzschluss aus. Die Spannung zum Öffnen der Sicherung ist die doppelte Spannung des geöffneten Schaltkreises, weil der String umgekehrt angeschlossen wurde.

Überprüfen Sie immer die Polarität der PV-Anlagen, bevor Sie irgendeinen Anschluss vornehmen.

Besonders zu berücksichtigen ist hierbei die erste Installation der verschiedenen PV-Anlagen-Strings mit der Ingecon® Sun String Control (Schaltplan 1) und den verschiedenen Ingecon® Sun String Control an den Wechselrichter (Schaltplan 2).

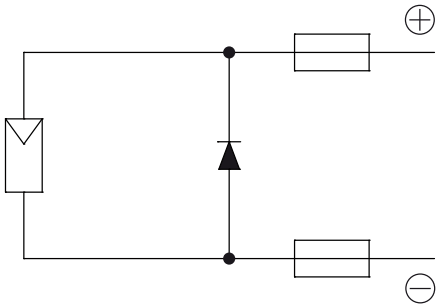


Schaltplan 1



Schaltplan 2

Zur Vermeidung einer Überspannung, die beim umgekehrten Anschluss eines Strings auftreten kann, verwendet Ingeteam Energy, S.A. ein patentiertes System. Beim umgekehrten Anschluss eines Strings führt dieser zu einer Schutzdiode, die sicherstellt, dass die Spannung im Schrank innerhalb der Sicherheitsvorgaben liegt.



Wenn der String nun an den falschen Pol angeschlossen wird, leitet die Diode den von dem String erzeugten String und verursacht einen Kurzschluss. Bei der Installation der Strings im Schrank **müssen alle Sicherungsträger geöffnet und alle Sicherungen entfernt sein**. Die Strings sind einzeln nacheinander zu verbinden. Prüfen Sie mit einem Multimeter, dass diese die Spannung des offenen Schaltkreises aufweisen und ob es möglich ist, den sie durchlaufenden Strom zu messen. Wenn ein Strom auftritt oder die Spannung ganz anders als die des offenen Schaltkreises ist, muss der String vom Ingecon® Sun String Control auf sichere Weise entfernt werden.

ACHTUNG!

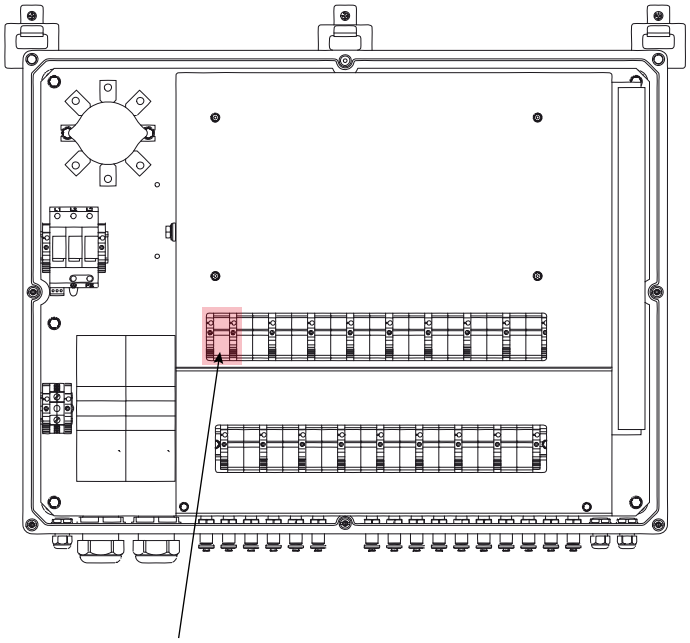
Ingecon® Sun String Control unterstützt maximal zwei umgekehrt angeschlossene Strings. Wenn mehr als zwei Strings umgekehrt angeschlossen werden, geht das Gerät kaputt.

3.6.2. Vorgehensweise zum erstmaligen Anschluss der PV-Anlage

ACHTUNG!

Bevor Sie die PV-Anlage an alle an einem Wechselrichter angeschlossenen Ingecon® Sun String Control anschließen ist folgende Vorgehensweise zu beachten.

1. Öffnen Sie den Schalter (falls vorhanden) und entfernen Sie die Klappe, um in den Innenraum des Ingecon® Sun String Control zu gelangen.
2. Öffnen Sie sämtliche Sicherungsträger von den Plus- und Minuspolen und entfernen Sie die Sicherungen.
3. Die Sicherung, welche die Elektronik schützt, geschlossen lassen.

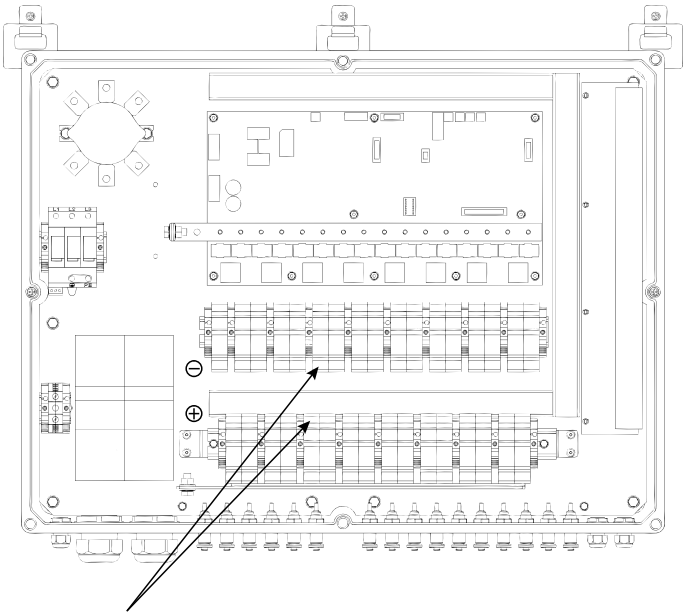


Elektronische Sicherung

4. Wiederholen Sie diesen Vorgang für alle Ingecon® Sun String Control, die an den gleichen Wechselrichter angeschlossen sind.

5. Schließen Sie den String bei geöffneten Sicherungsträgern an. Versichern Sie sich vor dem Anschluss weiterer Strings, dass die im Folgenden beschriebenen Punkte abgehakt wurden.

6. Mit einem Multimeter für die Spannung in V_{OC} Ihrer PV-Anlagen die Spannung zwischen den Eingängen der Sicherungsträger messen und die Polarität der Spannung sowie den richtigen Wert derselben überprüfen (je nach angeschlossener PV-Anlage).



Messpunkte

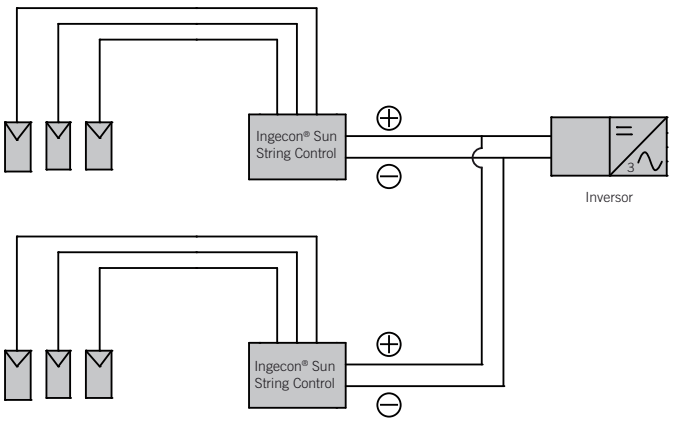
- Wenn die Spannung die erwartete V_{OC} ist, mit dem nächsten String fortfahren.
- Wenn die Spannung fast Null ist, überprüfen Sie, ob der String mit der richtigen Polarität angeschlossen wurde und öffnen Sie diesen gemäß den Sicherheitsvorgaben.
- Sollte die Spannung nicht die erwartete sein, überprüfen Sie die Anlage.

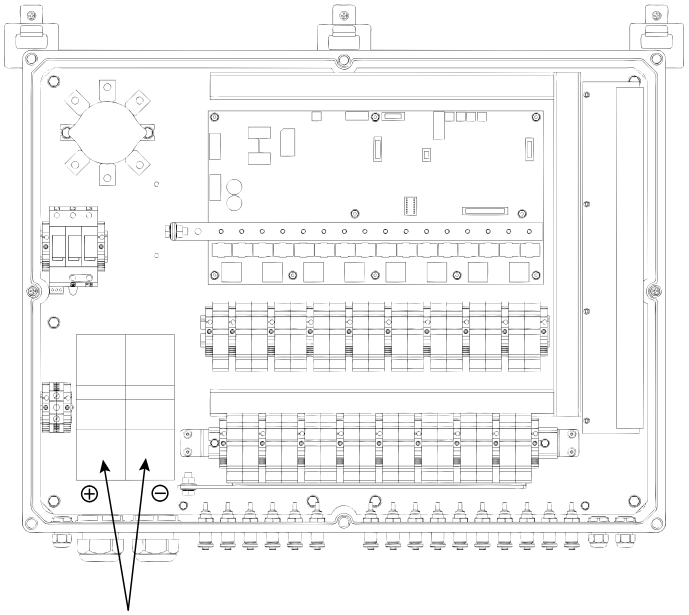
7. Wiederholen Sie die Punkte 5 und 6 bei allen an den Ingecon® Sun String Control angeschlossenen Strings.

8. Führen Sie keine Sicherungen ein und schließen Sie die Sicherungsträger nicht.

9. Wiederholen Sie die Punkte 5, 6 ,7 und 8 für sämtliche an den gleichen Wechselrichter angeschlossenen Ingecon® Sun String Control.

10. Schließen Sie ein Sicherungspaar (positiv und negativ) an einen String-Kasten an. Schließen Sie dann diese Sicherungsträger und den Trennschalter, falls vorhanden. Die Spannung gelangt in die Anschlussstromleitung des Wechselrichters. Prüfen Sie die Polarität in den negativen und positiven Anschlussklemmen des übrigen String-Schranks, um umgekehrte Anschlüsse zwischen den Schränken zu verhindern.





11. Bei korrekter Polarität die Sicherungen in die übrigen Strings einführen und sämtliche Sicherungsträger schließen.

12. Alle Schränke und Schalter, wenn diese Option installiert ist, schließen.

3.7. Abschalten

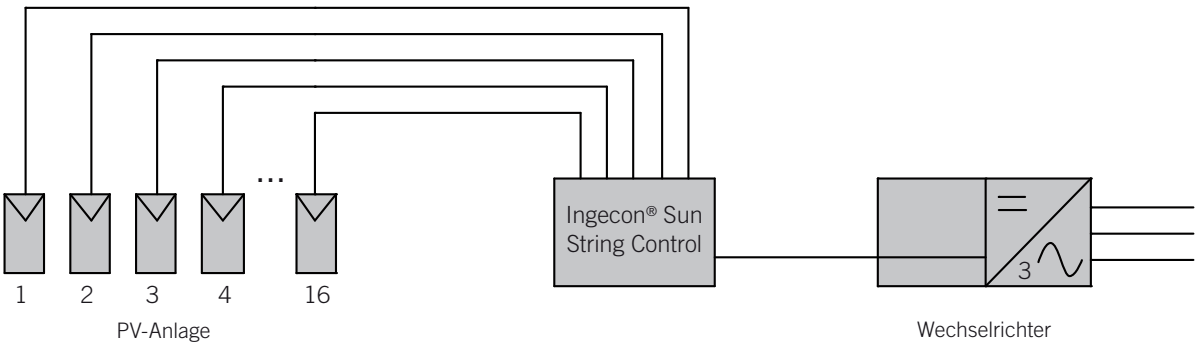
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie das Gerät zeitweise abgeschaltet werden kann, um beispielsweise Wartungsarbeiten daran zu verrichten.

Sämtliche Wartungsarbeiten an dem Gerät sind ohne Spannung durchzuführen, wobei Arbeiten ohne Vorhandensein von Spannung gemäß dem königlichen Erlass 614/2001 für elektrische Arbeiten zu verstehen sind.

Der erste der 5 Schritte (die so genannten 5 goldenen Regeln, wie in Abschnitt “1.2. Allgemeine Sicherheitshinweise” beschrieben) zum Erreichen einer spannungslosen Arbeit ist das Abschalten des Geräts, das gemäß der vorgegebenen Reihenfolge und gemäß der Anzahl der Ingecon® Sun String Control-Geräte durchzuführen ist, die an den gleichen Wechselrichter angeschlossen sind.

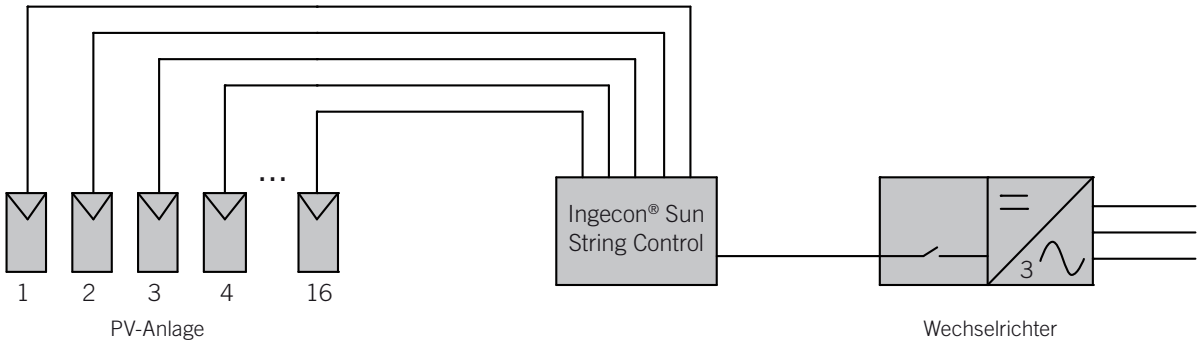
3.7.1. Wechselrichter mit einem Ingecon® Sun String Control-Gerät

Das allgemeine Funktionsschema sieht wie folgt aus:

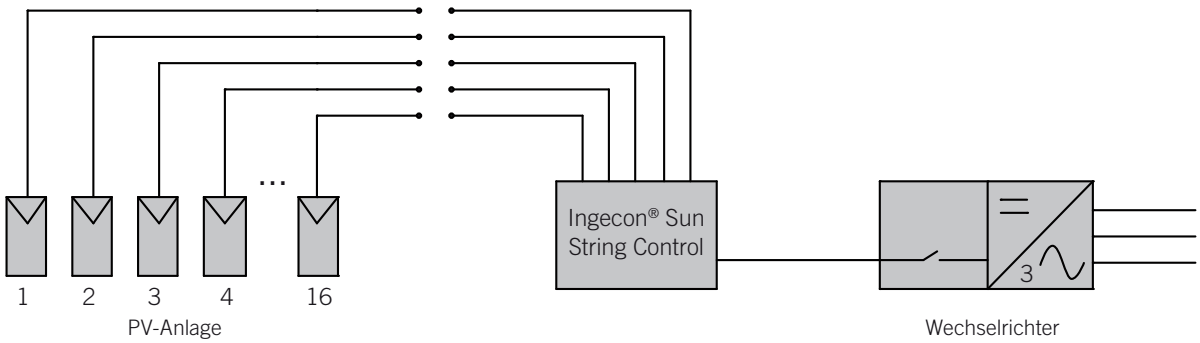


Zum Abschalten des Geräts wie folgt vorgehen:

1. Wechselrichter anhalten (über Notfalltaste oder manuellen Stillstand) und den Gleichstrom- und Wechselstromschalter desselben öffnen.



2. PV-Anlage trennen.

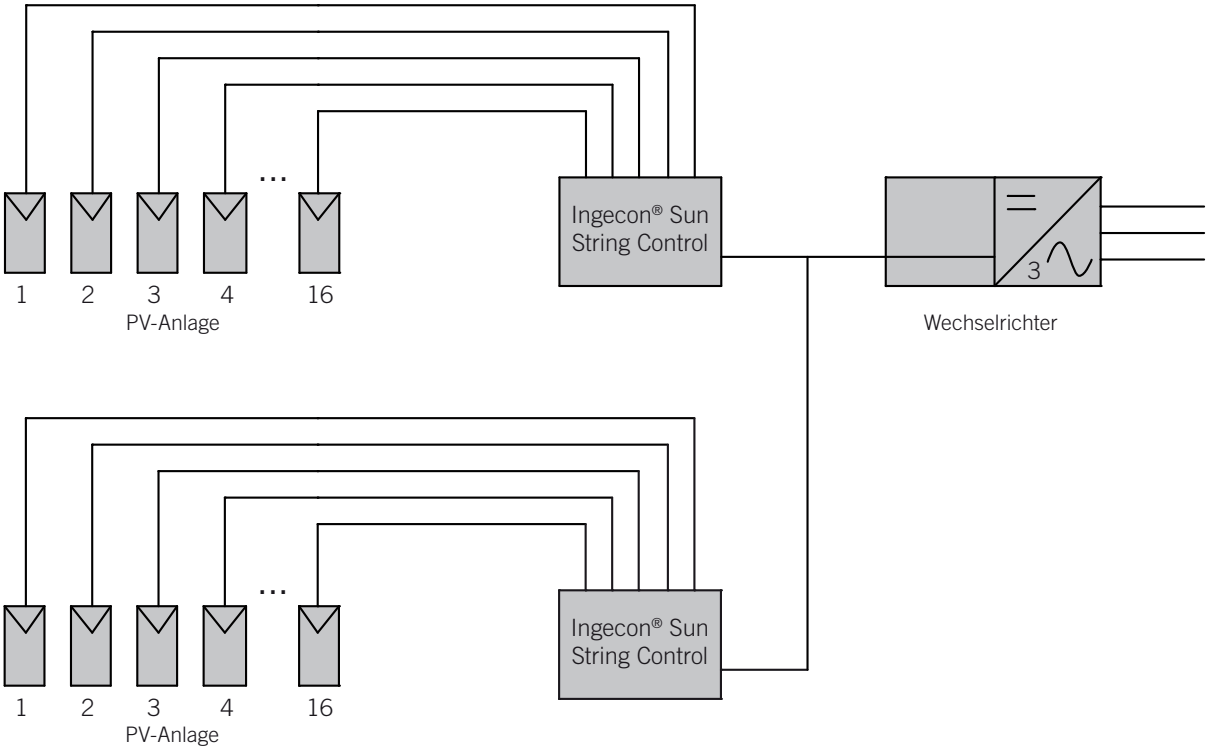


3. Spannungsloser Schrank.
4. Die gesamte mit dem Gerät verbundene PV-Anlage abschalten.

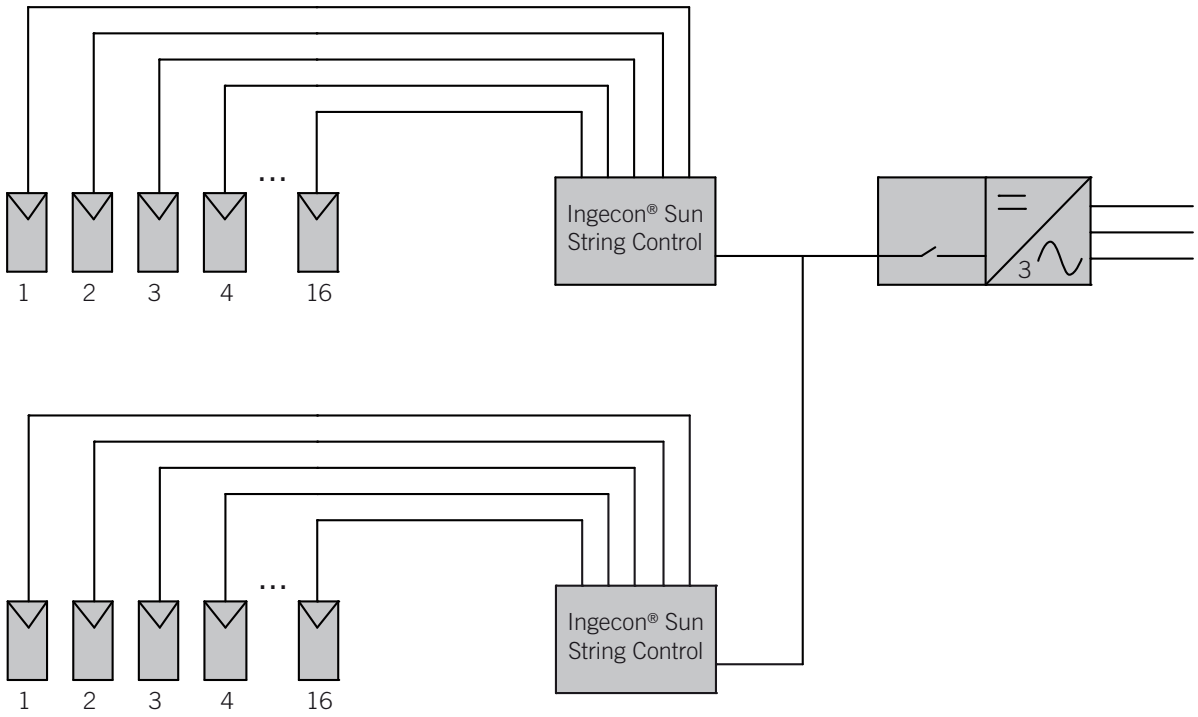
3.7.2. Wechselrichter mit mehr als einem Ingecon® Sun String Control-Gerät

In dem folgenden Beispiel ist das Abschalten bei Vorhandensein von zwei Ingecon® Sun String Control-Geräten beschrieben. Falls Sie über mehr als zwei Ingecon® Sun String Control-Geräte verfügen, ist der Vorgang zum Anhalten der gleiche, die im Folgenden beschriebenen Schritte sind jedoch für jedes einzelne Gerät durchzuführen.

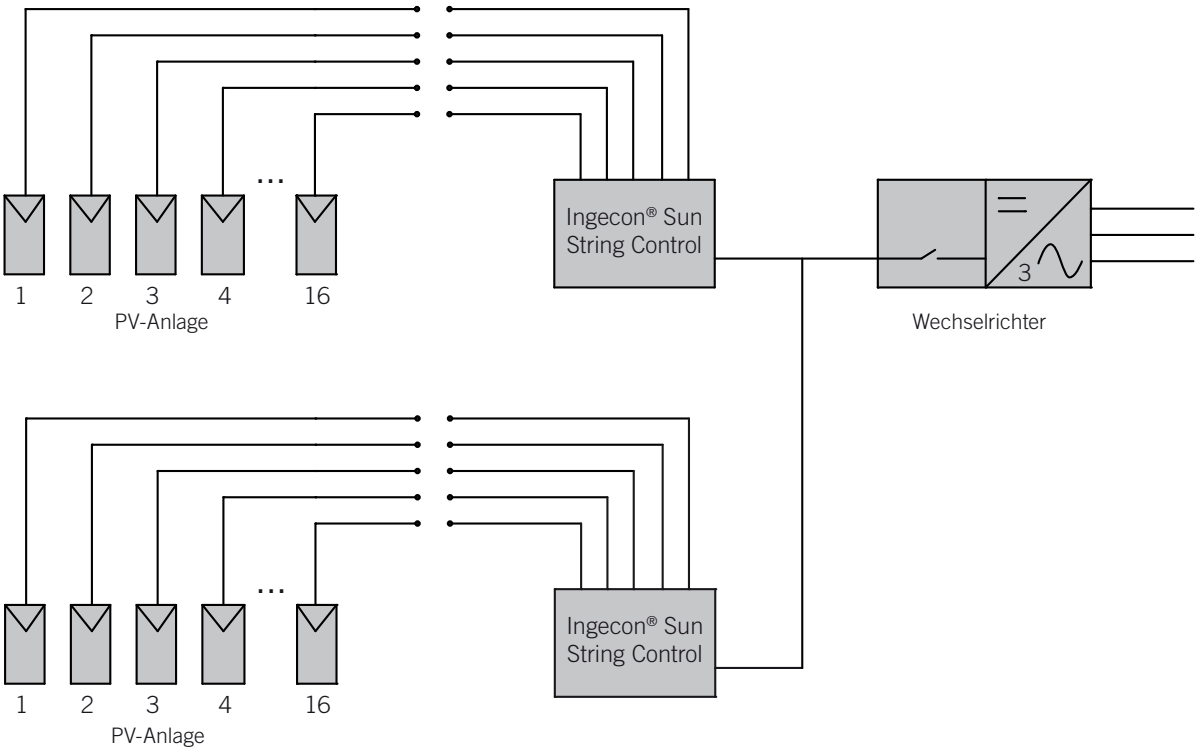
Das allgemeine Funktionsschema sieht wie folgt aus:



1. Wechselrichter anhalten (über Notfalltaste oder manuellen Stillstand) und den Gleichstrom- und Wechselstromschalter desselben öffnen.



2. Stromanschluss der PV-Anlage mit sämtlichen Schränken abschalten.



3. Spannungslose Schränke.
4. Die gesamte mit dem Gerät verbundene PV-Anlage abschalten.

3.8. Geräteverschluss

Während der Installation ist sicherzustellen, dass der Abdichtungsgrad des Geräts nicht beeinträchtigt wurde.

Bei allen Anschlüssen über Stopfbuchsen müssen die Leitungen der Kabel im Geräteinnenraum ausreichend lang sein, damit diese nicht an den internen elektrischen Klemmen ziehen.

Überprüfen, dass sämtliche unbenutzten Sicherungsträger entsprechend durch die entsprechenden Deckel ersetzt wurden.

Sicherstellen, dass die Frontklappe gut verschlossen ist und sich perfekt an den Umfang anpasst und dass die 8 Befestigungen perfekt verschraubt sind.

Wiedereinschalten

Zum erneuten Einschalten des Geräts wie folgt vorgehen. Es ist zu berücksichtigen, dass diese Anweisungen sich auf die Schritte beziehen, die vorzunehmen sind, um ein vollständig installiertes Gerät erneut einzuschalten.

1. Den Policarbonat-Deckel wieder aufsetzen, falls Sie diesen entfernt hatten.
2. Die Sicherungsträger der Plus- und Minuspole schließen, falls diese geöffnet wurden.
3. Sichtprüfung des Geräteinnenraums durchführen, um sicherzustellen, dass kein Fremdkörper im Innenraum verbleibt.
4. Gehäuse verschließen, falls es entfernt wurde.
5. PV-Anlage mit dem Gerät verbinden.
6. Die übrige PV-Anlage, die dem Wechselrichter zugehörig ist, mit dem Gerät verbinden.
7. Gleichstromschalter des Wechselrichters schließen.
8. Notfalltaste abschalten und den Betrieb in der Anzeige ändern

Sicherheitsmaßnahmen

Beachten Sie die bereits beschriebenen Voraussetzungen vor dem Anschluss.

Die Öffnung der vorderen Klappe darf erst nach Trennen des Geräts von Wechselrichter und PV-Anlage ausgeführt werden.

Es ist ebenfalls erforderlich, das Gerät vor seinem Anschluss an die PV-Anlage oder den Wechselrichter wieder zu verschließen.

Keine Kabel anschließen und die Position des Gleichstrom-Trennschalters bei offenem Schrank nicht verändern. Weder seine Bedienelemente an der Tür betätigen noch die internen elektrischen Vorrichtungen, auf die sie einwirken, mit Gewalt betätigen.

4. Inbetriebnahme

Der String-Schrank kann in Betrieb genommen werden, sobald sämtliche in den vorhergehenden Abschnitten angegebenen Anschlüsse durchgeführt wurden und das Gerät perfekt verschlossen ist.

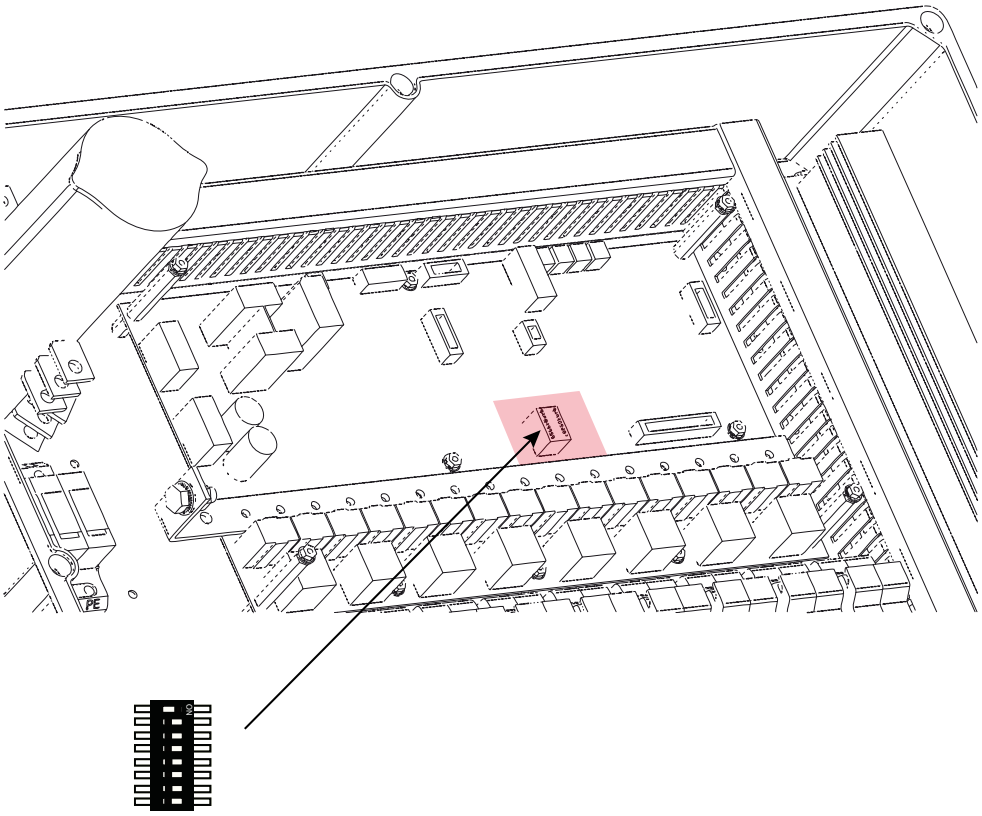
4.1. Elektrischer Kontakt mit Wechselrichter und PV-Anlage

Stellen Sie die elektrischen Anschlüsse her, indem Sie den Anweisungen der entsprechenden Abschnitt für Anschluss an den Wechselrichter und PV-Anlage folgen.

4.2. Konfiguration

Vor dem Anschluss eines Ingecon® Sun String Control ist die Zuweisung der Knoten durchzuführen. Diese Zahl darf niemals mit der Anzahl der Knoten des Wechselrichtergeräts übereinstimmen.

Der Anschluss geschieht über Switch 1 (SW 1). Hierbei handelt es sich um einen Switch mit 8 Kanälen, mithilfe dessen die Knotennummerierung konfiguriert wird (siehe “Anlage A: Stringcodierung”).

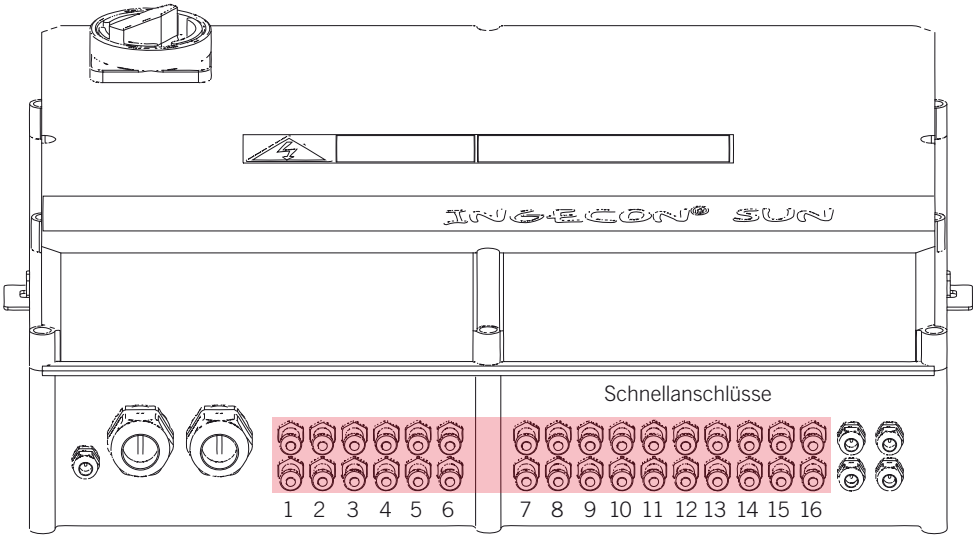


Die Knoten im gleichen Kommunikationsbus dürfen niemals gleich nummeriert sein (egal ob es sich um Wechselrichter oder andere gleiche Geräte handelt).

Das Ingecon® Sun String Control-Gerät kann und sollte mithilfe der Software Ingecon® Sun Manager konfiguriert werden.

Im Folgenden sind die wichtigsten Konfigurationsparameter aufgeführt:

- Anzahl der installierten Strings: die Anzahl der an dem Gerät angeschlossenen Strings. Beachten Sie, dass die Strings in den Anschlüssen mit der niedrigsten Nummerierung angeschlossen werden müssen (von links nach rechts). Standardmäßig ist die Anzahl der Strings 16.



- Nennstrom in jedem einzelnen String: In diesem Feld ist der Nennwert des Stroms für jeden String in Ampere anzugeben. Standardmäßig sind diese mit 10 A konfiguriert.
- % mittlere Abweichung: hierbei handelt es sich um die Abweichung zwischen dem Strom jedes Strings und

dem Durchschnittswert der Ströme des Geräts, für die ein ein Alarm ausgelöst werden kann.

- Zeit vor Alarmauslösung: hierbei handelt es sich um die Zeit, die der String einen Strom oberhalb des Abweichungsprozentsatzes liefern muss, bevor das Gerät einen Alarm auslöst. Wird in Sekunden angegeben.

- Lichterkennung: diese Funktion kann aktiviert und deaktiviert sein. Bei Aktivierung wird im Fall eines Vorhandenseins von Licht im Geräteinnenraum (z.B.: aufgrund einer schlecht verschlossenen Klappe) ein Alarm ausgelöst und ein Relais mit freiem Potenzialkontakt geschlossen.

- Befehl Stillstand ausführen: diese Funktion kann aktiviert und deaktiviert sein. Wenn sowohl diese Funktion als auch die Funktion *Lichterkennung* aktiviert sind, erzeugt diese mittels der Übermittlung einen Stillstandsbefehl für den mit dem Ingecon® Sun String Control verknüpften Wechselrichter, sobald ein Licht im Innenraum des Geräts erkannt wurde.

- Der mit dem Wechselrichter des Ingecon® Sun String Control verknüpfte Knoten: hierbei handelt es sich um den Kommunikationsknoten des Wechselrichters, mit dem die Ingecon® Sun String Control verbunden ist. Der Standardwert ist Null, wenn ein Licht im Innenraum des Schranks erkannt wird, wird ein Stillstandbefehl an sämtliche angeschlossenen Wechselrichter an das Kommunikationsnetz ausgegeben.

4.3. Betrieb

Das Ingecon® Sun String Control erfüllt verschiedene Funktionen. Zunächst dient es als Schrank zur Gruppierung der Strings. Dadurch werden bis zu 16 Strings der PV-Anlage parallel geschaltet. Zweitens besitzt es eine Reihe von Sicherungen und Sicherungsträgern, die die Anlage schützen und die Trennung in Abschnitte der PV-Anlage ermöglichen (die Sicherungsträger dürfen niemals geöffnet werden, wenn sie belastet sind). Schließlich liest das Gerät den von jedem String zugeführten Strom ab und gibt einen Alarm aus, wenn ein String einen nicht normalen Strom liefert und gibt Informationen über die Produktionsleistung jedes einzelnen Strings aus.

Bei Inbetriebnahme des Wechselrichters speist dieser Strom in das Netz, der Strom aus der PV-Anlage passiert daraufhin das Ingecon® Sun String Control. Das Gerät startet das Messen der Ströme, die durch jeden String laufen, vergleicht dieser und erkennt, wenn ein Strom sich außerhalb des Sollbereichs befindet.

Erkennung einer nicht normalen Stromversorgung

In regelmäßigen Abständen misst das Gerät jeden String und mittelt den Strom aller aktiven Strings, um diese mit dem Nennstrom zu gewichten. Daraufhin wird jegliche Abweichung der einzelnen Strings in Bezug auf diese gewichtete Messung berechnet. Wenn die Abweichung einzelner Strings den im konfigurierbaren Parameter definierten *% mittlere Abweichung* überschreitet, bedeutet dies, dass der String eine nicht normale Stromversorgung aufweist. Wenn die Stromversorgung aus diesem String sich eine Zeit, die länger als die *Zeit vor Auslösen eines Alarms* ist, über dem *% mittlere Abweichung* befindet, erzeugt das Gerät einen Alarm für *nicht normale Stromversorgung*.

Der Vorgang zur Erkennung von nicht normalen Stromversorgungen beginnt, sobald die mittlere Stromversorgung den höheren von zwei Werten überschreitet: 0,5 A bzw. 10% des Nennstroms der Strings. Dies geschieht, um die Alarme in Momenten sehr geringer Strahlung oder Sonnenauf- bzw. -untergang zu filtern.

Erkennung einer durchgebrannten Sicherung

Dieses Gerät besitzt keinen Hardware zur Erkennung einer durchgebrannten Sicherung, sondern bewertet die Stromversorgung im Hinblick auf bestimmte Umstände, die darauf hinweisen, dass die Möglichkeit des Vorliegens einer durchgebrannten Sicherung besteht.

Das Gerät glaubt, dass die Sicherung eines Strings durchgebrannt ist, wenn dieser 200 mA nicht überschreitet, während der Mittelwert des übrigen Geräts mindestens den höheren der beiden folgenden Werte erreicht: 1 A bzw. 20% des Nennstroms der Anlage.

Wie aus diesen Umständen abgeleitet werden kann glaubt das Gerät, dass eine Sicherung durchgebrannt sein könnte, wenn der entsprechende String einen Nullstrom aufweist (mit einer Sicherheitsspanne) und der Rest der Anlage produziert. Aus diesem Grund kann es sein, dass der Fehler nicht eine durchgebrannte Sicherung ist, sondern ein Anschluss, der keinen guten Kontakt besitzt, ein kaputtes Kabel in der Anlage usw.

Lichterkennung

Die Lichterkennung kann aktiviert oder deaktiviert sein. Das Gerät besitzt in seinem Innenraum einen Lichtdetektor. Wenn die Lichterkennungsoption aktiviert ist, wird, sobald das Gerät im Innenraum das geringste Licht entdeckt, ein Alarm ausgelöst und das Relais für freies Potenzial der Klemme J23 wird geschlossen. Dieses Relais ermöglicht das Öffnen und Schließen eines Signals von bis zu 230 VAC und 3 A.

Wenn außer der Funktion der Lichterkennung außerdem die Funktion *Befehl Stillstand ausführen* aktiviert ist, sendet das Gerät bei der Erkennung von Licht im Innenraum über den Kommunikationsanschluss einen Befehl für den Still-

stand des Wechselrichters, mit dem es verbunden ist. Damit wird erreicht, dass kein Strom durch das Gerät fließt und verhindert Schäden im Fall, dass das Gehäuse des Ingecon® Sun String Control nicht vollständig verschlossen ist bzw. offen gelassen wurde.

Wenn diese Option aktiviert ist, muss außerdem die Knotenzahl des Wechselrichters, an dem das Ingecon® Sun String Control angeschlossen ist, konfiguriert werden.

Wenn das Ingecon® Sun String Control mit der Option *Befehl Stillstand ausführen* ein Licht oberhalb des Schwellenumfangs erkennt, sendet es durchgehend Stillstandsbefehle an den Wechselrichter. Diese Befehle lassen den Kommunikationsbus kollabieren, und es kann keine Kommunikation mit einem Knoten des gleichen Kommunikationsbus stattfinden, solange der Alarm für Lichterkennung aktiviert ist.

Wenn die *Knotenzahl des Wechselrichters* 0 ist, sendet der Ingecon® Sun String Control einen Stillstandbefehl an alle an dem gleichen Kommunikationsbus angeschlossenen Wechselrichter. Aus diesem Grund wird empfohlen, dieses Feld mit der entsprechenden Wechselrichterzahl zu konfigurieren.

5. Abbau

Zum Abbau des Geräts wie folgt vorgehen:

1. Notfalltaste drücken oder den PV-Wechselrichter, der mit dem Ingecon® Sun String Control verbunden ist, anhalten.
2. Gleichstromtrennschalter des Wechselrichters öffnen.
3. 10 Minuten warten, bis die internen Kapazitäten abgeleitet wurden.
4. Die gesamte mit dem Gerät verbundene PV-Anlage abschalten.
5. Die gesamte PV-Anlage abschalten, die an dem Wechselrichter, der mit dem Gerät verbunden ist, abschalten (siehe Abschnitt “3.7. Ausschalten").
6. Gerät öffnen und sicherstellen, dass keine elektrische Spannung mehr vorhanden ist (siehe Abschnitt "3.1. Anschluss”).
7. Folgende Kabel entfernen:
   - Kommunikationsleitung.
   - Wechselrichteranschluss.
   - Anschluss an die PV-Anlage. Siehe Abschnitt "3.6. Anschluss an die PV-Anlage".
   - Erdungsanschluss. Siehe Abschnitt "3.3. Erdung".

Bitte berücksichtigen Sie insbesondere den folgenden Warnhinweis:

Elektrische Prüfung durchführen, dass weder das Stromnetz noch eines der Photovoltaikmodule elektrischen Kontakt mit einem Geräteteil besitzt. Zur Messung des Nichtvorhandenseins von Spannung ist der Gebrauch von dielektrischen Isolierhandschuhen und das Tragen einer Schutzbrille gegen elektrische Gefahren vorgeschrieben.

Und denken Sie daran:

Die Geräte aus dem Hause Ingecon® Sun String Control dürfen nur von qualifiziertem Personal geöffnet werden.

Während der Arbeiten zur Installation, Einstellung und Wartung ist persönliche Schutzkleidung (PSK) zu tragen:

- Schutzhelm
- Dielektrische Handschuhe speziell für Spannungsarbeiten.
- Schutzhandschuhe gegen mechanische Gefahren.
- Brille mit Schutz vor elektrischen Gefahren.
- Sicherheitsschuhe.

Sämtliche Installationsarbeiten, die ein Öffnen des Geräts erfordern sind in einer trockenen Umgebung durchzuführen, damit im Geräteinnenraum keine Feuchtigkeit bleibt, die kondensieren und das Gerät beschädigen kann.

Niemals in feuchter Umgebung öffnen.

Ingeteam Energy S.A. haftet nicht für Schäden, die aufgrund des unsachgemäßen Gebrauchs ihrer Geräte entstehen.

Abfall

Nach Ablauf der Lebenszeit des Geräts muss dieses bei einem autorisierten Entsorger entsorgt werden.

Ingeteam Energy S.A. haftet nicht für irgendwelche Schäden, die aufgrund des unsachgemäßen Gebrauchs der Geräte entstehen. Jeder Eingriff, der eine Veränderung der elektrischen Gegebenheiten im Vergleich zum Originalzustand bedeuten, müssen Ingeteam mitgeteilt werden.

Bei der Ausführung unserer Arbeiten werden die Einhaltung der geltenden Umweltschutzpolitik und die Anforderungen des Kunden berücksichtigt. Insbesondere ist die Behandlung von gefährlichen Produkten und deren entsprechende Entsorgung zu beachten.

6. Präventivwartung

Die hier aufgeführten Präventivwartungsarbeiten verstehen sich einmal pro **Jahr**.

Die unterschiedlichen Wartungsarbeiten müssen von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Stromschlaggefahr.

Für den Zugang zu den einzelnen Fächern müssen die Sicherheitshinweise aus Abschnitt "1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise" beachtet werden.

Sämtliche auf diese Weise durchgeführten Wartungsprüfungen müssen mit dem **Wechselrichter ohne Spannung** und in einer sicheren Umgebung für Änderungen durchgeführt werden.

6.1. Wartungsarbeiten

Zustand der Hüllen prüfen

Es ist wichtig, eine Sichtprüfung der Verpackung durchzuführen und den Zustand der Verbindungsstücke, Türen und Griffe durchzuführen, sowie der Geräteverankerung an seinen Befestigungen sowie des Unter- und Oberbaus, wenn vorhanden. Des Weiteren ist der gute Zustand der Verpackung und das Nichtvorhandensein von Stößen, Kratzern und Rost festzustellen, die den Schrank beschädigen können oder durch die die Schutzart verloren geht. Im Fall solcher Mängel sind die betroffenen Teile auszuwechseln.

Zustand der Kabel und Endgeräte prüfen.

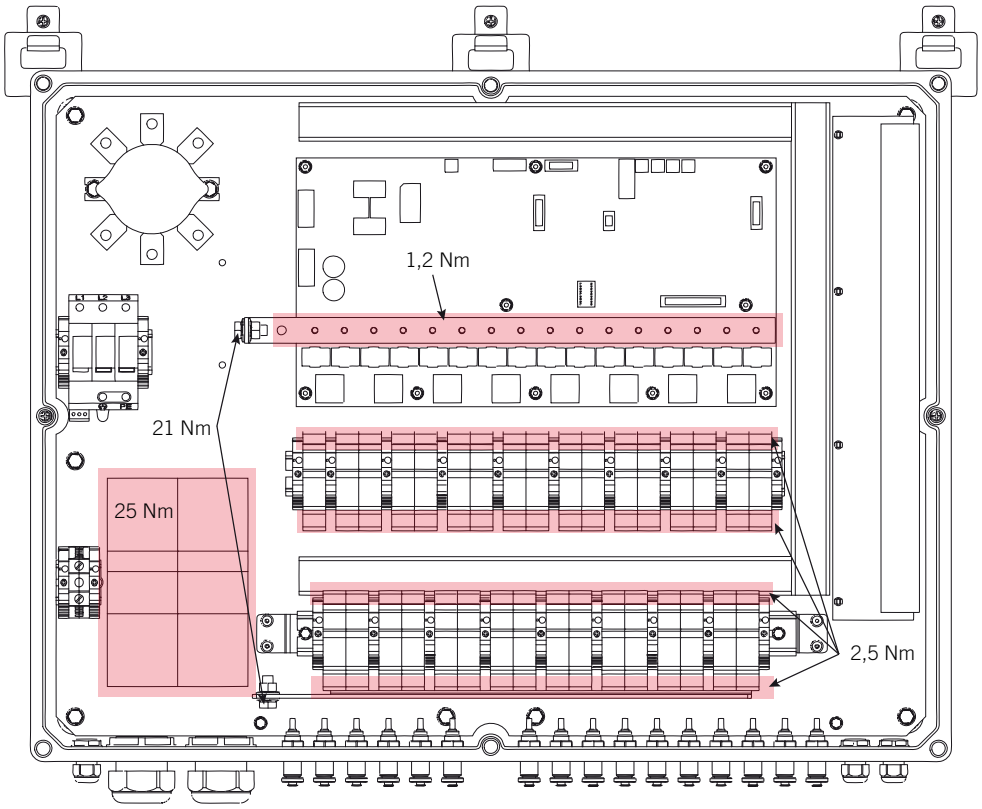
- Richtige Kabelführung prüfen, sodass kein Kontakt zwischen aktiven Teilen auftritt.
- Mängel der Abdichtungen und heißen Stellen prüfen, hierzu Farbe der Dichtung und Endgeräte überprüfen.
- Dichtigkeit, guten Verschluss der Sicherungsträger prüfen.
- Den guten Zustand von Kabeln prüfen, die mit den Eingangsklemmen der Karte zum Messen der Strings verbunden sind (grüne Klemmen). Hierzu beachten, dass jede korrekt eingesteckt wurde, mit der Spitze nach innen weisend.
- Anzugmoment (2,5 mN) für jede Schraube sämtlicher Sicherungsträger prüfen, zwei pro Sicherungsträger.
- Korrekten Zustand und Anzugmoment der Schrauben prüfen, die die Minusplatine an der Stringmesskarte halten (1,2 mN).
- Anzugmoment der Klemmen am Ausgang XDC+ und XDC- überprüfen. Hierzu die Klemmenabdeckung anhe-

ben und eine Kraft von 25 mN anwenden.

Schrankinnenraum auf Feuchtigkeit überprüfen.

Bei Vorhandensein von Feuchtigkeit zunächst trocknen, bevor elektrische Verbindungen hergestellt werden.

Richtige Befestigung der Schrankkomponenten mit den entsprechenden Verankerungen prüfen.



7. Beseitigung von Problemen

Dies ist ein Leitfaden für alle Probleme, die bei der Installation des Ingecon® Sun String Control auftreten können.

Die Beseitigung von Problemen des Ingecon® Sun String Control-Wechselrichters ist von qualifiziertem Personal und unter Berücksichtigung der allgemeinen Sicherheitsbestimmungen, die in diesem Handbuch angeführt sind, durchzuführen.

Ingecon® Sun String Control kommuniziert nicht

Die Kommunikationsfehler des Ingecon® Sun String Control können verschiedene Ursachen haben. Folgendes prüfen:

- Kommunikationskabel sind richtig angeschlossen.
- Der Kommunikationsknoten ist richtig konfiguriert.
- Es sind keine zwei oder mehr Geräte mit dem gleichen Kommunikationsknoten im Netz vorhanden.
- Die Kommunikationskarte ist richtig konfiguriert.
- Der Kommunikationstyp ist korrekt Modbus RTU 8 Bit ohne Parität, 1 Bit Start und 1 Bit Stopp.
- Das Gerät ist richtig an das Stromnetz angeschlossen, prüfen ob die Sicherung zum Schutz der Quelle durchgebrannt ist.

Lichtalarm

Wenn das Ingecon® Sun String Control einen Lichtalarm anzeigt ist die Anlage zu prüfen, um sicherzustellen, dass diese korrekt installiert wurde. Der Schrank ist in senkrechter Position anzubringen, mit den Anschlüssen im unteren

Teil, wie in Abschnitt “2.2. Aufstellungsort" vorgeschrieben.

Prüfen, dass die Klappe richtig verschlossen ist und die Dichtungen in ihrer Position verankert sind.

Kabeleingang prüfen. Sämtliche Kabel gelangen über die Sicherungsträger in das Geräteinnere, wobei diese vollständig geschlossen sein müssen, um das Eindringen von Wasser oder Licht zu verhindern.

Ingecon® Sun String Control im Diodenbereich beschädigt

Wenn die Installation der Strings fehlerhaft erfolgt, wie im Punkt “3.6.1. Umgekehrter Anschluss der PV-Anlage" dargestellt, besteht die Gefahr eines Schadens. Die Dioden halten einen Übergangsstrom aus, um gefährliche elektrische Bögen zu verhindern. Nach der Installation der Strings ist zu überprüfen, dass kein Strom durch die Dioden fließt.

Eindringen von Wasser

Wenn bei den Wartungsarbeiten des Ingecon® Sun String Control Wasser im Gehäuse des Geräts festgestellt wird, ist das Gerät unverzüglich zu trocknen. Das Gehäuse muss überprüft werden, um festzustellen, wo das Wasser eintritt. Danach ist die Stelle abzudichten.

Batteriealarm

Wenn ein Batteriealarm im Ingecon® Sun String Control auftritt, sollte die Batterie ausgewechselt werden.

Das Auftreten des Alarms bedeutet nicht, dass die Daten des Geräts verloren gehen.

Bei der Batterie handelt es sich um das Modell CR2032.

7.1. Beziehung der Alarme und Ursachen für den Stillstand

In den folgenden Tabellen werden die Ursachen für den Stillstand in Bezug auf den jeweiligen Alarm aufgeführt:

Allgemeine Alarme

Diese Variable zeigt allgemeine Alarme des Stringschranks an.

Code	Alarm	Beschreibung
0x0001	Alarm für nicht normale Stromversorgung	Nicht normaler Strom in einem der Strings
0x0002	Alarm Ableiter	Alarm in Ableitern
0x0004	Alarm Sicherungen	Durchgebrannte Sicherungen
0x0010	Alarm CI-Strom	Temperatur CI zu hoch
0x0040	Alarm Lichterkennung	IP-Schutzgradverlust
0x0080	Alarm Batteriestand	Batterie weist wenig RTC auf
0x1000	Manueller Stillstand	Manueller Stillstand

Alarme für nicht normale Stromversorgung

Diese Variable zeigt an, welche der 16 Serien einen Isolierfehler aufweist.

Code	Alarm	Beschreibung
0x0001	Alarm nicht normaler Strom in Serie 1	Nicht normaler Strom in Serie 1
0x0002	Alarm nicht normaler Strom in Serie 2	Nicht normaler Strom in Serie 2
0x0004	Alarm nicht normaler Strom in Serie 3	Nicht normaler Strom in Serie 3
0x0008	Alarm nicht normaler Strom in Serie 4	Nicht normaler Strom in Serie 4
0x0010	Alarm nicht normaler Strom in Serie 5	Nicht normaler Strom in Serie 5
0x0020	Alarm nicht normaler Strom in Serie 6	Nicht normaler Strom in Serie 6
0x0040	Alarm nicht normaler Strom in Serie 7	Nicht normaler Strom in Serie 7
0x0080	Alarm nicht normaler Strom in Serie 8	Nicht normaler Strom in Serie 8
0x0100	Alarm nicht normaler Strom in Serie 9	Nicht normaler Strom in Serie 9
0x0200	Alarm nicht normaler Strom in Serie 10	Nicht normaler Strom in Serie 10
0x0400	Alarm nicht normaler Strom in Serie 11	Nicht normaler Strom in Serie 11
0x0800	Alarm nicht normaler Strom in Serie 12	Nicht normaler Strom in Serie 12
0x1000	Alarm nicht normaler Strom in Serie 13	Nicht normaler Strom in Serie 13
0x2000	Alarm nicht normaler Strom in Serie 14	Nicht normaler Strom in Serie 14
0x4000	Alarm nicht normaler Strom in Serie 15	Nicht normaler Strom in Serie 15
0x8000	Alarm nicht normaler Strom in Serie 16	Nicht normaler Strom in Serie 16

Alarme für Sicherungen

Diese Variable zeigt an, welche der 16 Serien eine durchgebrannte Sicherung aufweist.

Code	Alarm	Beschreibung
0x0001	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 1	Durchgebrannte Sicherung in Serie 1
0x0002	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 2	Durchgebrannte Sicherung in Serie 2
0x0004	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 3	Durchgebrannte Sicherung in Serie 3
0x0008	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 4	Durchgebrannte Sicherung in Serie 4
0x0010	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 5	Durchgebrannte Sicherung in Serie 5
0x0020	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 6	Durchgebrannte Sicherung in Serie 6
0x0040	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 7	Durchgebrannte Sicherung in Serie 7
0x0080	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 8	Durchgebrannte Sicherung in Serie 8
0x0100	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 9	Durchgebrannte Sicherung in Serie 9
0x0200	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 10	Durchgebrannte Sicherung in Serie 10
0x0400	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 11	Durchgebrannte Sicherung in Serie 11
0x0800	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 12	Durchgebrannte Sicherung in Serie 12
0x1000	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 13	Durchgebrannte Sicherung in Serie 13
0x2000	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 14	Durchgebrannte Sicherung in Serie 14
0x4000	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 15	Durchgebrannte Sicherung in Serie 15
0x8000	Alarm durchgebrannte Sicherung in Serie 16	Durchgebrannte Sicherung in Serie 16

Anhang A: Stringcodierung

Auf den folgenden Seiten wird die Codierung zur Zuweisung der unterschiedlichen Anzahl möglicher Knoten aufgeführt.

Knoten-nummer	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
2	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
3	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
4	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
5	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
6	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
7	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	On
8	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
9	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
10	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	Off
11	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	On
12	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
13	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	On
14	Off	Off	Off	Off	On	On	On	Off
15	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On
16	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
17	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
18	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
19	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	On
20	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
21	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	On
22	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
23	Off	Off	Off	On	Off	On	On	On
24	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
25	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	On
26	Off	Off	Off	On	On	Off	On	Off
27	Off	Off	Off	On	On	Off	On	On
28	Off	Off	Off	On	On	On	Off	Off
29	Off	Off	Off	On	On	On	Off	On
30	Off	Off	Off	On	On	On	On	Off
31	Off	Off	Off	On	On	On	On	On
32	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
33	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	On
34	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
35	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	On
36	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
37	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
38	Off	Off	On	Off	Off	On	On	Off
39	Off	Off	On	Off	Off	On	On	On
40	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
41	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	On
42	Off	Off	On	Off	On	Off	On	Off
43	Off	Off	On	Off	On	Off	On	On

Knoten-nummer	8	7	6	5	4	3	2	1
44	Off	Off	On	Off	On	On	Off	Off
45	Off	Off	On	Off	On	On	Off	On
46	Off	Off	On	Off	On	On	On	Off
47	Off	Off	On	Off	On	On	On	On
48	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
49	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On
50	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off
51	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On
52	Off	Off	On	On	Off	On	Off	Off
53	Off	Off	On	On	Off	On	Off	On
54	Off	Off	On	On	Off	On	On	Off
55	Off	Off	On	On	Off	On	On	On
56	Off	Off	On	On	On	Off	Off	Off
57	Off	Off	On	On	On	Off	Off	On
58	Off	Off	On	On	On	Off	On	Off
59	Off	Off	On	On	On	Off	On	On
60	Off	Off	On	On	On	On	Off	Off
61	Off	Off	On	On	On	On	Off	On
62	Off	Off	On	On	On	On	On	Off
63	Off	Off	On	On	On	On	On	On
64	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
65	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
66	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
67	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	On
68	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
69	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	On
70	Off	On	Off	Off	Off	On	On	Off
71	Off	On	Off	Off	Off	On	On	On
72	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
73	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	On
74	Off	On	Off	Off	On	Off	On	Off
75	Off	On	Off	Off	On	Off	On	On
76	Off	On	Off	Off	On	On	Off	Off
77	Off	On	Off	Off	On	On	Off	On
78	Off	On	Off	Off	On	On	On	Off
79	Off	On	Off	Off	On	On	On	On
80	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
81	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	On
82	Off	On	Off	On	Off	Off	On	Off
83	Off	On	Off	On	Off	Off	On	On
84	Off	On	Off	On	Off	On	Off	Off
85	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On
86	Off	On	Off	On	Off	On	On	Off
87	Off	On	Off	On	Off	On	On	On
88	Off	On	Off	On	On	Off	Off	Off
89	Off	On	Off	On	On	Off	Off	On
90	Off	On	Off	On	On	Off	On	Off
91	Off	On	Off	On	On	Off	On	On

Knoten-nummer	8	7	6	5	4	3	2	1
92	Off	On	Off	On	On	On	Off	Off
93	Off	On	Off	On	On	On	Off	On
94	Off	On	Off	On	On	On	On	Off
95	Off	On	Off	On	On	On	On	On
96	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
97	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	On
98	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off
99	Off	On	On	Off	Off	Off	On	On
100	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off
101	Off	On	On	Off	Off	On	Off	On
102	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off
103	Off	On	On	Off	Off	On	On	On
104	Off	On	On	Off	On	Off	Off	Off
105	Off	On	On	Off	On	Off	Off	On
106	Off	On	On	Off	On	Off	On	Off
107	Off	On	On	Off	On	Off	On	On
108	Off	On	On	Off	On	On	Off	Off
109	Off	On	On	Off	On	On	Off	On
110	Off	On	On	Off	On	On	On	Off
111	Off	On	On	Off	On	On	On	On
112	Off	On	On	On	Off	Off	Off	Off
113	Off	On	On	On	Off	Off	Off	On
114	Off	On	On	On	Off	Off	On	Off
115	Off	On	On	On	Off	Off	On	On
116	Off	On	On	On	Off	On	Off	Off
117	Off	On	On	On	Off	On	Off	On
118	Off	On	On	On	Off	On	On	Off
119	Off	On	On	On	Off	On	On	On
120	Off	On	On	On	On	Off	Off	Off
121	Off	On	On	On	On	Off	Off	On
122	Off	On	On	On	On	Off	On	Off
123	Off	On	On	On	On	Off	On	On
124	Off	On	On	On	On	On	Off	Off
125	Off	On	On	On	On	On	Off	On
126	Off	On	On	On	On	On	On	Off
127	Off	On	On	On	On	On	On	On
128	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off
129	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
130	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
131	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
132	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
133	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
134	On	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
135	On	Off	Off	Off	Off	On	On	On
136	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
137	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
138	On	Off	Off	Off	On	Off	On	Off

Knoten-nummer	8	7	6	5	4	3	2	1
139	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On
140	On	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
141	On	Off	Off	Off	On	On	Off	On
142	On	Off	Off	Off	On	On	On	Off
143	On	Off	Off	Off	On	On	On	On
144	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
145	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
146	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
147	On	Off	Off	On	Off	Off	On	On
148	On	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
149	On	Off	Off	On	Off	On	Off	On
150	On	Off	Off	On	Off	On	On	Off
151	On	Off	Off	On	Off	On	On	On
152	On	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
153	On	Off	Off	On	On	Off	Off	On
154	On	Off	Off	On	On	Off	On	Off
155	On	Off	Off	On	On	Off	On	On
156	On	Off	Off	On	On	On	Off	Off
157	On	Off	Off	On	On	On	Off	On
158	On	Off	Off	On	On	On	On	Off
159	On	Off	Off	On	On	On	On	On
160	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
161	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	On
162	On	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
163	On	Off	On	Off	Off	Off	On	On
164	On	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
165	On	Off	On	Off	Off	On	Off	On
166	On	Off	On	Off	Off	On	On	Off
167	On	Off	On	Off	Off	On	On	On
168	On	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
169	On	Off	On	Off	On	Off	Off	On
170	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
171	On	Off	On	Off	On	Off	On	On
172	On	Off	On	Off	On	On	Off	Off
173	On	Off	On	Off	On	On	Off	On
174	On	Off	On	Off	On	On	On	Off
175	On	Off	On	Off	On	On	On	On
176	On	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
177	On	Off	On	On	Off	Off	Off	On
178	On	Off	On	On	Off	Off	On	Off
179	On	Off	On	On	Off	Off	On	On
180	On	Off	On	On	Off	On	Off	Off
181	On	Off	On	On	Off	On	Off	On
182	On	Off	On	On	Off	On	On	Off
183	On	Off	On	On	Off	On	On	On
184	On	Off	On	On	On	Off	Off	Off
185	On	Off	On	On	On	Off	Off	On

Knoten-nummer	8	7	6	5	4	3	2	1
186	On	Off	On	On	On	Off	On	Off
187	On	Off	On	On	On	Off	On	On
188	On	Off	On	On	On	On	Off	Off
189	On	Off	On	On	On	On	Off	On
190	On	Off	On	On	On	On	On	Off
191	On	Off	On	On	On	On	On	On
192	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
193	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
194	On	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
195	On	On	Off	Off	Off	Off	On	On
196	On	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
197	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On
198	On	On	Off	Off	Off	On	On	Off
199	On	On	Off	Off	Off	On	On	On
200	On	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
201	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On
202	On	On	Off	Off	On	Off	On	Off
203	On	On	Off	Off	On	Off	On	On
204	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off
205	On	On	Off	Off	On	On	Off	On
206	On	On	Off	Off	On	On	On	Off
207	On	On	Off	Off	On	On	On	On
208	On	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
209	On	On	Off	On	Off	Off	Off	On
210	On	On	Off	On	Off	Off	On	Off
211	On	On	Off	On	Off	Off	On	On
212	On	On	Off	On	Off	On	Off	Off
213	On	On	Off	On	Off	On	Off	On
214	On	On	Off	On	Off	On	On	Off
215	On	On	Off	On	Off	On	On	On
216	On	On	Off	On	On	Off	Off	Off
217	On	On	Off	On	On	Off	Off	On
218	On	On	Off	On	On	Off	On	Off
219	On	On	Off	On	On	Off	On	On
220	On	On	Off	On	On	On	Off	Off
221	On	On	Off	On	On	On	Off	On
222	On	On	Off	On	On	On	On	Off
223	On	On	Off	On	On	On	On	On
224	On	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
225	On	On	On	Off	Off	Off	Off	On
226	On	On	On	Off	Off	Off	On	Off
227	On	On	On	Off	Off	Off	On	On
228	On	On	On	Off	Off	On	Off	Off
229	On	On	On	Off	Off	On	Off	On
230	On	On	On	Off	Off	On	On	Off
231	On	On	On	Off	Off	On	On	On
232	On	On	On	Off	On	Off	Off	Off

Knoten-nummer	8	7	6	5	4	3	2	1
233	On	On	On	Off	On	Off	Off	On
234	On	On	On	Off	On	Off	On	Off
235	On	On	On	Off	On	Off	On	On
236	On	On	On	Off	On	On	Off	Off
237	On	On	On	Off	On	On	Off	On
238	On	On	On	Off	On	On	On	Off
239	On	On	On	Off	On	On	On	On
240	On	On	On	On	Off	Off	Off	Off
241	On	On	On	On	Off	Off	Off	On
242	On	On	On	On	Off	Off	On	Off
243	On	On	On	On	Off	Off	On	On
244	On	On	On	On	Off	On	Off	Off
245	On	On	On	On	Off	On	Off	On
246	On	On	On	On	Off	On	On	Off
247	On	On	On	On	Off	On	On	On
248	On	On	On	On	On	Off	Off	Off
249	On	On	On	On	On	Off	Off	On
250	On	On	On	On	On	Off	On	Off
251	On	On	On	On	On	Off	On	On
252	On	On	On	On	On	On	Off	Off
253	On	On	On	On	On	On	Off	On
254	On	On	On	On	On	On	On	Off

Anmerkungen

Ingeteam Energy, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación , 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax.: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italy
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MÜNCHEN - Deutschland
Tel.: +49 89 99 65 38 0
Fax.: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 3 rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - France
Tel: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tel.: +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax.: +1 (408) 824 1327
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
1025 W. Glen Oaks Lane, Suite 102
MEQUON, WI 53092 - USA
Tel.: +1 (262) 240 9850
Fax.: +1 (262) 240 9854
e-mail: wind.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
Czech Republic
Tel.: +420 59 732 6800
Fax.: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - P.R. China
Tel.. +86 21 65 07 76 36
Fax.: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brazil
Tel.: +55 19 3037 3773
Fax.: +55 19 3037 3774
e-mail: brazil@ingeteam.com

AAS2002IKQ01_A
05/2011